

---

# **EVALUACIÓN DE LAS PROYECCIONES DE POBLACIÓN DE BOGOTÁ 2006-2020**

---

Autoras: **María Isabel Cardona Balanta**  
**Marcela Pantoja Echeverri**

Tutora: **Elizabeth Castellanos**

**UNIVERSIDAD EXTERNADO DE COLOMBIA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS**  
**MAESTRÍA EN ESTUDIOS DE POBLACIÓN**

## TABLA DE CONTENIDO

PRESENTACIÓN.....	5
1 INTRODUCCIÓN .....	6
2 OBJETIVO GENERAL .....	7
3 CONTEXTUALIZACIÓN .....	8
3.1 Breve recuento de los cambios del territorio de estudio.....	8
3.2 Los estudios que preceden a este trabajo.....	10
4 METODOLOGÍA Y DATOS .....	12
4.1 TÉCNICAS DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN.....	14
a) Clases de Métodos de Proyección .....	14
b) Método de los Componentes Demográficos.....	15
4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS .....	16
5 DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN .....	17
5.1 Censos de Población.....	17
5.1.1. Análisis de la estructura por edad y sexo.....	19
5.1.2 Fecundidad.....	22
5.1.3 Mortalidad.....	23
5.1.4 Migración .....	25
5.1.5 Estadísticas Vitales.....	28
5.1.6 Otras fuentes de información .....	33
6 RESULTADOS .....	33
6.1 Proyecciones de Población para Bogotá 2006-2020. ....	34
6.1.1 Comparación entre los escenarios obtenidos .....	38
6.1.2 Comparación entra los escenarios y proyecciones DANE .....	43
6.1.3 Comparación de los escenarios y otras fuentes de información .....	44
6. CONCLUSIONES .....	48
7. BIBLIOGRAFÍA.....	50
8. ANEXOS.....	51
A1. Índice de Whipple: Para evaluar preferencia de dígitos.....	51
A2. Índice de Myers .....	51
A3. Etapas del Método de Proyección de los Componentes .....	52
A4. Indicadores de los escenarios proyectados. ....	56

## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Conciliación censal. ....	18
Cuadro 2 Diferencia entre población de Bogotá censada y conciliada, Censos 1993 y 2005. ....	19
Cuadro 3 Índices para detectar preferencia de dígitos en la declaración de edad .....	21
Cuadro 4 Corrección El Badry y P/F Brass para los Censos 1993 y 2005. Bogotá.....	22
Cuadro 5 Comparación entre cifras oficiales y cálculos propios de las autoras. ....	23
Cuadro 6 Comparación de las defunciones observadas y estimadas .....	23
Cuadro 7 Saldo Neto Migratorio 1973, 1993 y 2005 Bogotá .....	26
Cuadro 8 Saldo Neto Migratorio estimado para Bogotá 2005-2020 .....	26
Cuadro 9 MEF estimadas a partir de nacimientos de EEVV y TEF del quinquenio 2000-2005.....	30
Cuadro 10 MEF estimadas a partir de nacimientos de EEVV y FEF del quinquenio 2005-2010.....	30
Cuadro 11 MEF estimadas a partir de nacimientos de EEVV y FEF del quinquenio 2010-2015.....	31
Cuadro 12 Comparación entre la población de MEF proyectadas y usadas para las TBN quinquenales .....	31
Cuadro 13 Comparación entre la población de MEF proyectadas y usadas para las TBN quinquenales actualizados en Proyecto de Revisión Continua de Proyecciones de Población - DANE.....	32
Cuadro 14 Comparación de la mortalidad quinquenal estimada y por EEVV .....	32
Cuadro 15 Tasa Global de Fecundidad (ENDS 1990-2015).....	44
Cuadro 16 Comparación de matriculados en básica primaria, proyecciones DANE y escenarios. ....	45
Cuadro 17 Comparación de matriculados en básica secundaria, proyecciones DANE y escenarios.....	45
Cuadro 18 Comparación de matriculados en media, proyecciones DANE y escenarios.....	46
Cuadro 19 Comparación de BDUA, proyecciones DANE y escenarios.....	46

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Censos de Población para Bogotá 1964, 1973, 1985, 1993 y 2005 .....	17
Gráfico 2 Pirámides poblacionales por edad simple para Bogotá 1993, 2005.....	20
Gráfico 3 Comparación de tasas específicas de fecundidad observadas y ajustadas. Bogotá Censos 1993 y 2005.....	23
Gráfico 4 Interpolación probabilidades de morir de las mujeres, 2020 .....	24
Gráfico 5 Interpolación probabilidades de morir de los hombres, 2020 .....	25
Gráfico 6 Modelos para estimar el comportamiento del SNM, 2005- 2020.....	27
Gráfico 7 Saldo Neto Migratorio por Sexo y Edad. Bogotá 2005.....	27
Gráfico 8 Nacimientos Bogotá y Colombia, 1987-2013 .....	29
Gráfico 9 Defunciones Bogotá y Colombia, 1987-2013 .....	29
Gráfico 10 Pirámides poblacionales Escenario 1 para los años 2005, 2010, 2015 y 2020.....	35
Gráfico 11 Pirámides poblacionales Escenario 2 para los años 2005, 2010, 2015 y 2020.....	36
Gráfico 12 Pirámides poblacionales Escenario 3 para los años 2005, 2010, 2015 y 2020.....	37
Gráfico 13 Pirámides poblacionales Escenario 4 para los años 2005, 2010, 2015 y 2020.....	38
Gráfico 14 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 1 y 2.....	38
Gráfico 15 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 1 y 2. ....	39
Gráfico 16 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 1 y 3.....	40
Gráfico 17 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 1 y 3. ....	40
Gráfico 18 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 1 y 4.....	41
Gráfico 19 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 1 y 4. ....	41
Gráfico 20 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 2 y 4.....	42
Gráfico 21 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 2 y 4. ....	42
Gráfico 22 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 3 y 4.....	43
Gráfico 23 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 3 y 4. ....	43
Gráfico 24 Comparación del volumen poblacional proyectado en los escenarios y por DANE. ....	44
Gráfico 25 Diferencias en los totales poblacionales DANE y Escenarios propuestos con respecto al número de afiliados según BDUA.....	47

## LISTA DE ABREVIATURAS

<b>Abreviatura</b>	<b>Significado</b>
BDUA	Base de Datos Única de Afiliados (del Sistema General de Seguridad Social en Salud)
CELADE	Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
DANE	Departamento Administrativo Nacional de Estadística
DMC	Dispositivo Móvil de Captura
EAAB	Empresa de Acueducto, Alcantarillado y Aseo de Bogotá
EDDS	Encuesta Distrital de Demografía y Salud
EEVV	Estadísticas Vitales
ENDS	Encuesta Nacional de Demografía y Salud
Ha.	Hectáreas
MEF	Mujeres en Edad Fecunda
RUAF-ND	Registro Único de Afiliados-Nacimientos Defunciones
RUP	Software Rural Urban Projection
SDP	Secretaría Distrital de Planeación
SED	Secretaría de Educación Distrital
SISPRO	Sistema de Información en Protección Social
SNM	Saldo Neto Migratorio
SRCEV	Sistema de Registro Civil y Estadísticas Vitales
TBM	Tasa Bruta de Mortalidad
TBN	Tasa Bruta de Natalidad
TBR	Tasa Bruta de Reproducción
TEF	Tasa Específica de Fecundidad
TGeF	Tasa General de Fecundidad
TGF	Tasa Global de Fecundidad
UN o NU	Naciones Unidas

## **PRESENTACIÓN**

Conocer el volumen y la estructura de una población facilita la toma de decisiones en términos de política pública, por eso, para cada entidad territorial resulta necesario conocer las características de su población, para planificar y cuantificar las demandas de bienes y servicios (salud, educación, empleo, etc.) a corto, mediano y largo plazo.

El interés de este trabajo, más allá de realizar un ejercicio que resulte en la proyección del volumen y estructura de la población, es analizar la consistencia de las proyecciones de población oficiales producidas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE, a la luz de comportamientos observados por diferentes fuentes de información, también oficiales, pero que parecieran tener diferencias con la dinámica demográfica esperada en los cálculos poblacionales del DANE, sin desconocer que cualquier proyección de largo plazo resulta incierta en términos de volumen y estructura.

En este documento se presenta un análisis de las tres componentes fundamentales de la dinámica demográfica (fecundidad, mortalidad y migración) de la ciudad de Bogotá, con información proveniente de diferentes fuentes, que son usadas en los siguientes capítulos como insumo esencial para el cálculo de escenarios de proyecciones de población entre los años 2006-2020.

La estructura del documento incluye un primer capítulo donde se introduce al lector en los aspectos que motivan el trabajo, y muestra cómo el territorio en estudio históricamente ha sufrido cambios que han tenido un impacto poblacional. El segundo capítulo contextualiza el punto de partida de este estudio, mostrando las metodologías utilizadas y los aportes realizados con anterioridad en materia de proyecciones de población para Bogotá. El tercer capítulo contiene una revisión de metodologías demográficas que pueden ser utilizadas para las proyecciones de población.

Posteriormente, se presenta un capítulo de diagnóstico de la calidad de las fuentes e información disponibles, de manera previa a su uso en los cálculos, que describe los problemas hallados en los datos, la manera como éstos afectarían las proyecciones de población y, fundamenta las decisiones tomadas para mejorar los datos insumo.

El capítulo cinco presenta los resultados de las proyecciones de población realizadas para Bogotá, establece las diferencias en volúmenes y estructura de población obtenidas, con respecto a las proyecciones oficiales, realizadas por el DANE para los años 2006 hasta 2020.

Finalmente se presentan las conclusiones y reflexiones sobre las limitaciones y potencialidades de las proyecciones obtenidas, que pueden ser de utilidad para la realización de posteriores trabajos de proyección para Bogotá.

## 1 INTRODUCCIÓN

El interés de conocer información poblacional en la ciudad de Bogotá es garantizar que la planificación del territorio se ajuste a las necesidades reales de los ciudadanos, para esto es necesario identificar su volumen y estructura, pues esto permite que se orienten políticas progresivas, distributivas, y programas eficientes y eficaces que conduzcan al desarrollo y al logro del bienestar común.

En un escenario ideal se contaría con registros pormenorizados de las características de toda la población, sin embargo, Colombia aún se encuentra lejos de contar con padrón poblacional o registros administrativos de suficiente calidad que provean para cada año la información poblacional requerida. Debido a la carencia de la información, la opción metodológica es la realización periódica de los censos, con el inconveniente que el tiempo transcurrido entre un censo y el siguiente es muy amplio, principalmente porque requiere de gran trabajo logístico y grandes inversiones de dinero para realizarlos.

Ante la imposibilidad de tener información censal actualizada, las metodologías demográficas y estadísticas permiten obtener, mediante el cálculo de proyecciones de población, la información sobre estructura y volumen de población para cada año. Debido a la importancia de esta información cada país cuenta con reglamentaciones para su producción.

En el caso de Colombia, se cuenta con normatividad en materia de producción y suministro de la información, la Ley 715 de 2001 y en particular el Decreto Reglamentario 159 de 2002, establecen que la responsabilidad de suministrar la información de población a todos los municipios, distritos y departamentos le corresponde al DANE. Es por esta razón que el DANE ha proporcionado proyecciones de población a nivel nacional, departamental y municipal para los años comprendidos entre 2006-2020.

Al comparar los reportes de Estadísticas Vitales - EEVV actuales con los resultados de las proyecciones oficiales, se evidencia por ejemplo que las tasas de fecundidad calculadas con los registros de nacimientos entre los años 2005-2016 para Bogotá, se encuentran alrededor de 1,6 hijos por mujer tomando como denominador las mujeres en edad fecunda – MEF proyectadas, mientras que las proyecciones DANE esperaban una tasa alrededor de 1,9, lo que claramente indica una diferencia entre las tasas calculadas con los registros de nacimientos y las proyectadas.

Estos resultados pueden indicar que Bogotá aún continúa con subregistro de los nacimientos, o ha ocurrido un cambio en el patrón reproductivo, obteniendo un volumen de nacimientos (numerador) menor al esperado, o que las proyecciones de población de las mujeres en edad fecunda (denominador) se encuentran sobreestimadas.

Estas diferencias pueden deberse a que los supuestos que el DANE realizó para las proyecciones de población en el año 2006 no se acercan a los hechos que en realidad han ocurrido. Puede deberse a que el país ha sufrido cambios socioeconómicos grandes que se evidencian en una inesperada estructura demográfica, lo que sumado a que no existe un mecanismo para ajustar continuamente las proyecciones de población, ha ocasionado que en la actualidad las políticas públicas se basen en información poblacional que posiblemente se encuentre muy alejada de la realidad.

Las diferencias entre lo esperado, según proyecciones, y lo observado con otras fuentes de información, motivan el desarrollo de este trabajo, pues es importante contar con un análisis de la consistencia entre varias fuentes de información para determinar si es necesario ajustar

dichas proyecciones con las cifras y estimaciones de EEVV para la mortalidad y fecundidad recientes.

El objetivo principal de este trabajo es analizar las posibles causas de las discrepancias entre las proyecciones oficiales y otras fuentes de información, para posteriormente realizar un nuevo cálculo del tamaño y estructura de la población anual de Bogotá hasta el año 2020, incorporando la información más reciente de EEVV.

## **2 OBJETIVO GENERAL**

Analizar las posibles causas de las discrepancias entre las proyecciones oficiales y otras fuentes de información, para posteriormente realizar un nuevo cálculo del tamaño y estructura de la población anual de Bogotá hasta el año 2020, incorporando la información más reciente de EEVV.

### **2.1 Objetivos Específicos**

- Realizar una evaluación de las fuentes de información de censos, nacimientos y defunciones, que permita conocer su calidad y pertinencia en sus posibilidades de uso.
- Determinar el comportamiento de los componentes de la dinámica demográfica: mortalidad, fecundidad y migración en Bogotá.
- Realizar un cálculo del tamaño y la estructura de la población anual de Bogotá, incorporando información más reciente de estadísticas vitales y encuestas de demografía y salud.
- Comparar las proyecciones oficiales DANE con los resultados del cálculo de tamaño y estructura poblacional obtenido a partir de la incorporación de información más reciente de estadísticas vitales y encuestas de demografía y salud.



### 3 CONTEXTUALIZACIÓN

En el capítulo de contextualización se incluye un recuento de los cambios que ha sufrido la ciudad de Bogotá en términos de expansión de su territorio y aumento de habitantes, porque esto permite una mejor lectura del crecimiento poblacional.

Se realiza también un breve recuento de los cálculos de proyecciones de población para Bogotá y Medellín realizados hasta la actualidad, de ellos se estudió cuidadosamente la metodología utilizada y fue clave en la decisión de la metodología a utilizar en el presente trabajo.

#### 3.1 Breve recuento de los cambios del territorio de estudio.

La ciudad de Bogotá se fundó el 6 de agosto del año 1538. El primer dato sobre el volumen poblacional de la ciudad aparece en 1832, año para el que se registraron 36.465 habitantes; en 1881 se reportaron 84.723 habitantes, y hacia finales del siglo XIX casi 100.000 personas. ([www.bogota.gov.co/ciudad/historia](http://www.bogota.gov.co/ciudad/historia))

Hacia la década de 1950 empezó a aumentar su área urbana, llegando a tener en 1951 una extensión de 2.700 hectáreas (Ha), con una población de 648.424, según registros del XII Censo Nacional de Población y I de Vivienda realizado en ese año.

En esta década “la expansión de la ciudad se dio especialmente en sentido norte-sur, siguiendo los ejes viales de la Avenida Caracas y la carrera 7ª, consolidando así las zonas del Centro y Chapinero, organizadas aproximadamente en 140 barrios. La ciudad se extendía por el nororiente hasta el barrio Country y por el sur oriente hasta El 20 de julio y La Victoria” (Secretaría Distrital de Planeación - Alcaldía Mayor de Bogotá, 2010), ver Mapa 1A.

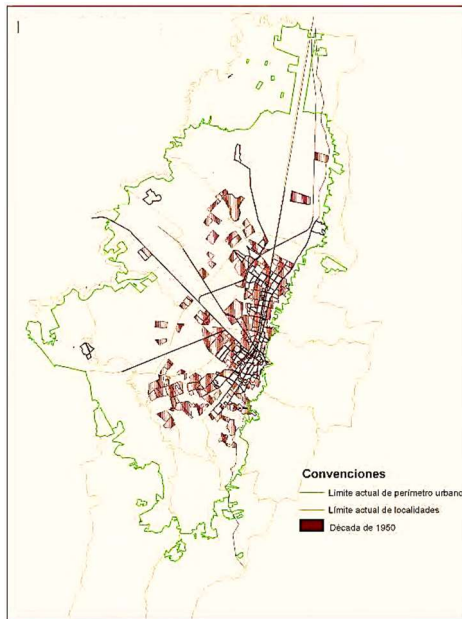
En el año 1954 mediante el Decreto Legislativo 3640, se creó el Distrito Especial, el cual entró a regir en 1955. Con este decreto se incorporaron a la ciudad, los que hasta en ese momento eran los municipios de Bosa, Engativá, Fontibón, Suba, Usme y Usaquén, así como parte de la Colonia Agrícola de Sumapaz. Debido a esa incorporación, a inicios de la década de los 60, el área del Distrito era de 14.615 Ha, con una población de 1.697.311, según registros del XIII Censo Nacional de Población y II de Vivienda realizado en 1964 (Ver Mapa 1B).

En el año 1972, a través del Acuerdo 26 del 9 de diciembre, el territorio se dividió en 16 Alcaldías Menores: Usaquén, Chapinero, Santa Fe, San Cristóbal, Usme, Tunjuelito, Bosa, Ciudad Kennedy, Fontibón, Engativá, Suba, Barrios Unidos, Teusaquillo, Los Mártires, Antonio Nariño y Puente Aranda (Ver Mapa 1C). Estas 16 Alcaldías Menores albergaban un total de 2.571.548 personas, según el XIV Censo Nacional de Población y III de Vivienda, realizado en 1973. En ese momento el territorio contaba con una extensión de 18.985 Ha. Adicionalmente, en 1977 el Concejo de Bogotá D. E. mediante el Acuerdo 8 reorganizó las Alcaldías Menores, creando las Alcaldías de La Candelaria y Rafael Uribe Uribe.

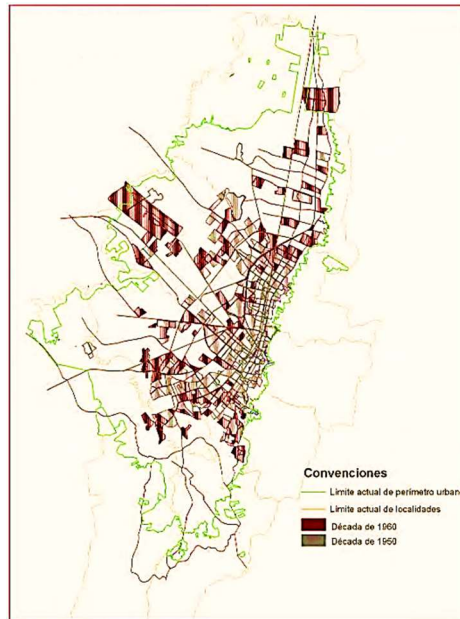
En la década de los 80 se crearon dos Alcaldías menores más, la primera fue Ciudad Bolívar, en 1983, y la segunda fue la Alcaldía Menor Rural de Sumapaz en 1986. Para esta época se contabilizó el área urbanizada de Bogotá en 24.046 Ha. Por su parte, en 1985 se realizó el XV Censo Nacional de Población y IV de Vivienda, en el que se determinó que Bogotá contaba con una población de 3.982.941 personas (Ver Mapa 1D).

Mapa 1 Crecimiento del área urbana de la ciudad de Bogotá 1950 - 2010

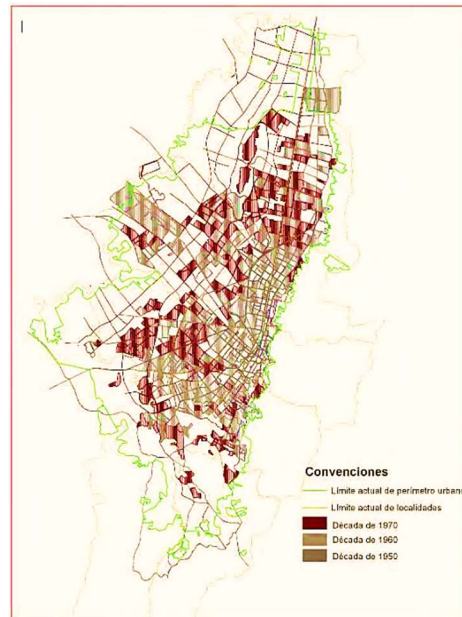
**A. Desarrollo Urbano 1950**



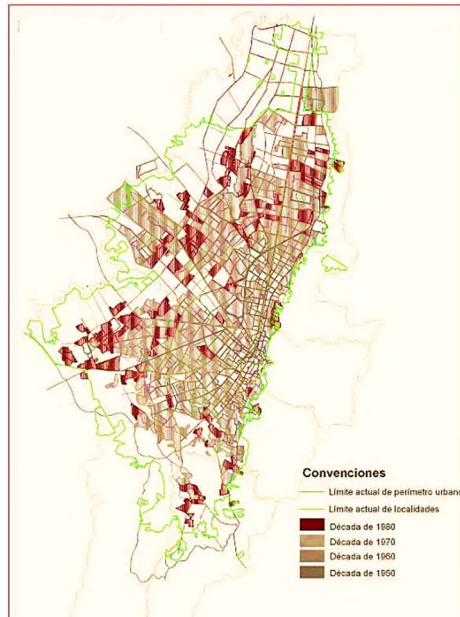
**B. Desarrollo Urbano 1960**



**C. Desarrollo Urbano 1970**



**D. Desarrollo Urbano 1980**

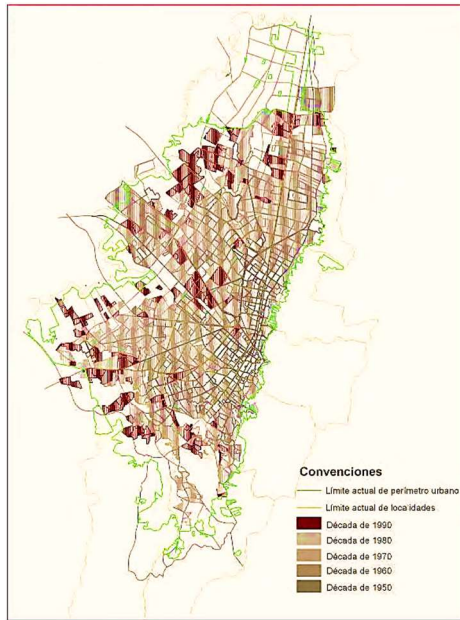


Fuente: Museo de Desarrollo Urbano - Instituto Distrital de Cultura y Turismo. Bogotá D.C. Tomado de: Boletín No. 23 de 2010. Bogotá Ciudad de Estadísticas. Secretaría Distrital de Planeación – Alcaldía Mayor de Bogotá.

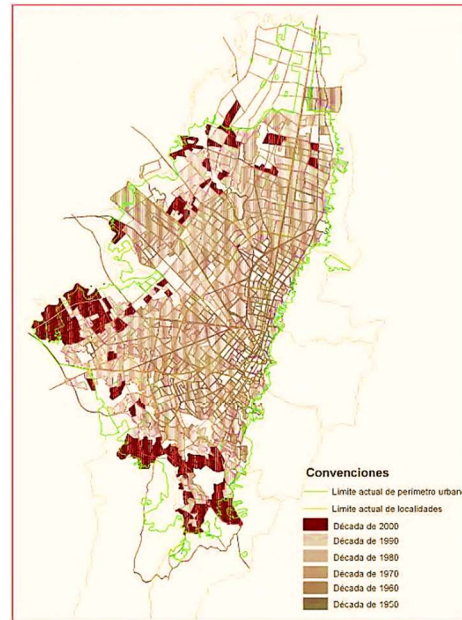
Uno de los hitos más importantes para el país en la década de los 90, fue la firma de la nueva Constitución Nacional en 1991, con ella el Distrito Especial se convirtió en Distrito Capital, y las Alcaldías Menores se convirtieron en Localidades. En el año 1993 se realizó el XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda, en el que se determinó que Bogotá D.C. contaba con una población de 4.945.458 habitantes (Ver Mapa 1E).

Continuación Mapa 1. Crecimiento del área urbana de la ciudad de Bogotá 1950 - 2000

**E. Desarrollo Urbano 1990**



**F. Desarrollo Urbano 2.000**



Fuente: Museo de Desarrollo Urbano - Instituto Distrital de Cultura y Turismo. Bogotá D.C. Tomado de: Boletín No. 23 de 2010. Bogotá Ciudad de Estadísticas. Secretaría Distrital de Planeación – Alcaldía Mayor de Bogotá.

En el año 2004 como resultado de la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial, se determinó que el Distrito tenía una extensión 63.660,3 Ha, distribuidas en: 38.430,19 Ha de suelo urbano, 22.256,07 Ha de suelo rural y 2.974,11 Ha de suelo de expansión urbana. En esta misma década se llevó a cabo el Censo General de 2005 que registró una población de 6.778.691 personas en el Distrito Capital (Ver Mapa 1F).

### 3.2 Los estudios que preceden a este trabajo.

En los estudios considerados como antecedentes de este trabajo se han revisado las proyecciones de población para Bogotá, aunque algunos de ellos incluyen proyecciones por localidades, el interés de este trabajo únicamente se centra en las proyecciones realizadas para el total Bogotá.

#### 3.2.1 Proyecciones de Población para Bogotá D.C 2005-2020, DANE 2006.

El DANE presentó al país las proyecciones de población a nivel nacional, departamental y municipal, utilizando el método de los componentes demográficos, resultado de la revisión de las tendencias y supuestos definidos para cada uno e incorporando las dinámicas evidenciadas en el Censo General 2005.

Los resultados fueron obtenidos a partir de la aplicación de modelos que tienen como insumo principal los parámetros obtenidos de la información diagnóstica sobre la evolución de las variables determinantes de la dinámica poblacional –fecundidad, mortalidad y migración–. Lo que implicó el análisis sobre la evolución demográfica de la población, al igual que la revisión de los supuestos adoptados sobre la evolución futura de los componentes demográficos.

Las proyecciones de Bogotá, al igual que las nacionales y las departamentales, se elaboraron siguiendo el modelo de los Componentes, metodología que además de proporcionar las cifras de población por sexo y edad, permite derivar una amplia gama de indicadores demográficos que son de gran utilidad para apoyar labores de planificación en los más variados campos de actividad.

### **3.2.2 Proyecciones de población para las localidades de Bogotá D.C. 2005-2015. Convenio específico de cooperación técnica No. 069-2007, DANE – SDP.**

Para el caso de Bogotá se consideraron dos posibles métodos para las proyecciones a nivel de localidades. La primera posibilidad considerada fue el método de relación de cohortes como una alternativa a los problemas de falta de información. La segunda posibilidad considerada fue el uso del método de componentes.

Los autores optaron por aplicar el método de relación de cohortes, principalmente porque las preguntas del censo de 1993 sólo hicieron referencia a movimientos migratorios entre áreas mayores como entre departamentos y municipios y, por tanto, no fue posible determinar la dinámica migratoria entre localidades.

### **3.2.3 Estudio de Proyecciones de la Demanda de agua para la ciudad de Bogotá D.C. y municipios vecinos-EAAB (2009).**

El método utilizado en este estudio fue urbanístico con proyecciones de viviendas como resultado principal. Las estimaciones de vivienda fueron obtenidas de dos cálculos. El primero, mediante una función logística que modeló el área ocupada a partir de la incorporación del área libre y el segundo, estimando las viviendas que resultaron del proceso de renovación urbana. A partir de esta proyección de viviendas se aplicó una relación de personas por vivienda para obtener la población de forma indirecta.

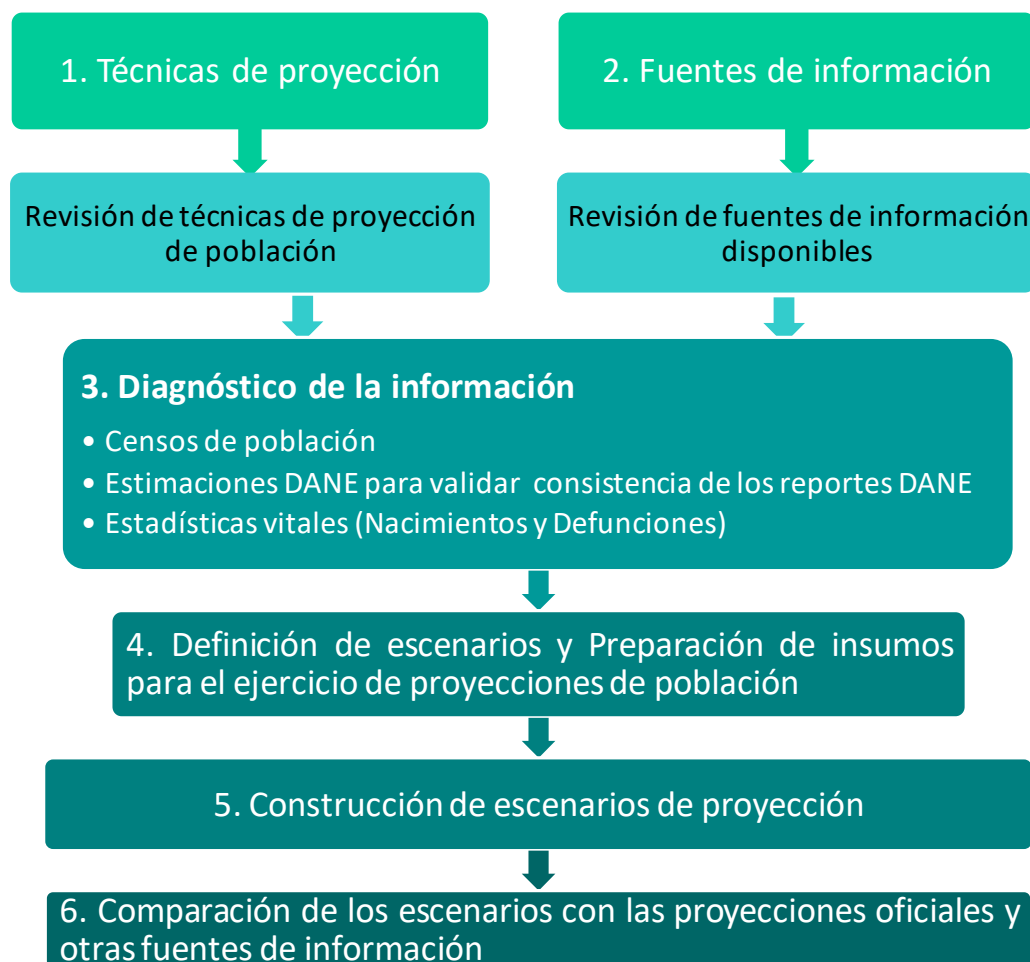
### **3.2.4 Análisis Demográfico y Proyecciones Poblacionales de Bogotá -SDP (2018).**

A partir de métodos estocásticos basados en series temporales jerárquicas, los autores obtuvieron participaciones y poblaciones proyectadas para el total de Bogotá y 16 municipios de Cundinamarca, para los años comprendidos entre 2021-2050. Partiendo de los totales proyectados por UN-CEPAL para Colombia en los años 1985-2100, y las proyecciones DANE 1985-2020.

## 4 METODOLOGÍA Y DATOS

La metodología usada en este trabajo se esquematiza en la ilustración 1 y se describe a continuación:

1. Se inició con la revisión de técnicas de proyección de población por métodos demográficos, matemáticos y económicos. Determinando que, para cumplir con los objetivos propuestos en el trabajo, el método de componentes demográficos como la mejor opción metodológica.
2. Una vez definido el método de proyección a usar, se procedió a revisar las fuentes de información, verificando la disponibilidad de todos los datos insumo que requiere el método seleccionado.



3. El enfoque dado al diagnóstico de información está enmarcado en el análisis de la consistencia entre los datos, considerando que la información es acopiada y difundida por la misma entidad (DANE), debería guardar consistencia en los reportes.

Con las fuentes censales disponibles se realizó un diagnóstico de la información que incluyó un análisis de la estructura por sexo y edad de la población censada en 1993

y 2005. Para establecer la preferencia por algún dígito de edad se calcularon los índices de Bachi, Myers y Whipple.

Para el estudio del componente de fecundidad se consideraron indicadores con estimaciones provenientes tanto de los Censos de Población como de las Estadísticas Vitales. En el caso de los censos, fueron realizados el ajuste de la paridez no declarada mediante El Badry y el ajuste de la estructura de la fecundidad mediante P/F Brass. También se calcularon las Tasas Globales de Fecundidad – TGF y se compararon con las reportadas para los Censos y la ENDS 2010 y 2015.

El estudio del componente de mortalidad se abordó considerando las fuentes censales y las estadísticas vitales, calculando la diferencia en los datos arrojados por ambas fuentes.

Para el diagnóstico de la migración, considerando que es el componente demográfico que cuenta con menos información para su análisis, se incluyeron los saldos netos migratorios resultantes de los censos 1973, 1993 y 2005. Con la información de migración de los últimos dos censos y, la del quinquenio 2000-2005 reportada en el último censo, se calcularon crecimientos esperados para el año 2020.

En el análisis de las estadísticas vitales se incluyeron los reportes DANE de nacimientos estimados, tasa bruta de reproducción, tasas generales y globales de fecundidad estimadas para los quinquenios desde el año 2000 hasta 2020. Las estimaciones quinquenales DANE, los reportes de EEVV, y las tasas de fecundidad calculadas por las autoras, fueron comparadas con el objetivo de validar la consistencia de la información.

De igual forma, buscando validar la consistencia de los datos reportados por el DANE, con la información de nacimientos estimados y la TGeF estimada, se procedió a hacer el cálculo del dato anualizado promedio del quinquenio, posteriormente se calcularon la MEF anuales y, se compararon con las MEF estimadas por el DANE en sus proyecciones.

4. Después de la fase de diagnóstico de información, se definieron los posibles escenarios de proyección considerando variaciones en la fecundidad y la mortalidad y, tomando en todos los casos como población base, los datos del Censo 2005 sin conciliar, finalmente se consideraron cuatro escenarios de interés. Posteriormente se prepararon los insumos necesarios, que incluyeron los datos censales 2005 sin conciliar y la información para los componentes de fecundidad, mortalidad y migración de acuerdo con los escenarios propuestos.
5. Partiendo de los cuatro escenarios definidos, se procedió a calcular dos tablas de mortalidad, una con los datos reportados por EEVV sin ajustar y la otra suponiendo un subregistro del 6,8748% en las defunciones (valor que resulta de diferencia entre las estimaciones y lo reportado en EEVV desde 2000 hasta 2015).

De igual manera, se incluyeron tasas de fecundidad calculadas con un modelo logístico de Gompertz usando diferentes asíntotas y tasas de fecundidad reportadas por la ENDS 2010 y 2015, que corresponden a los años 2007 y 2012 respectivamente. La justificación de estos parámetros de proyección se encuentra soportada en los capítulos 4 y 5.

6. Los resultados obtenidos en cada uno de los escenarios fueron comparados entre sí, también se incluyeron comparaciones con proyecciones DANE y con otras fuentes de información como son el número de afiliados a seguridad social en la BDUA y el número de matriculados en educación básica primaria, básica secundaria y media en Bogotá.

## 4.1 TÉCNICAS DE PROYECCIÓN DE POBLACIÓN

Teóricamente podría pensarse que el primer esfuerzo se dirija al establecimiento de proyecciones de las áreas pequeñas y, que las proyecciones regionales y nacionales resulten por la suma de esas áreas, pero en la práctica se sigue el camino inverso. Los pasos que se siguen en la realización de proyecciones de población son:

Primero, con estudios detallados de la mortalidad y la fecundidad (y a veces de las migraciones internacionales), a partir de una metodología muy sofisticada, se elaboran proyecciones de población a nivel nacional para las cuales se formula una serie de hipótesis (Duchesne, 1987).

En segundo término, con similares procedimientos o a veces menos refinados y agregando la migración interna, se elaboran proyecciones de población para las áreas mayores, reduciéndose, en esta oportunidad, el número de hipótesis sobre la evolución futura de la población (Duchesne, 1987).

En tercer lugar, una vez que se dispone de las proyecciones para las áreas mayores, se efectúan estimaciones o proyecciones para las zonas intermedias y menores con métodos sencillos y sin entrar en el estudio de los componentes o del cambio demográfico a causa de las deficiencias de las fuentes de datos, del gran número de áreas y de la pequeñez de sus poblaciones. En estos casos, se formula generalmente una sola hipótesis (Duchesne, 1987).

Para un nivel geográfico muy pequeño (pueblos, barrios u otros), sin desconocer la utilidad que prestan los métodos demográficos, pueden resultar poco adecuados para predecir la población en un momento determinado, siendo preferible en estos casos, usar métodos que tomen en cuenta aspectos tales como la densidad de población, la disponibilidad de terreno, etc. y cuya selección y aplicación deben hacerla caso por caso personas que conozcan bien la situación local (Duchesne, 1987).

Considerando que el trabajo se centra en el estudio de las proyecciones de población para el total poblacional de Bogotá D.C., en la revisión no se incluyen los métodos para proyección en áreas menores.

### a) Clases de Métodos de Proyección

Existen diversos métodos de proyecciones de población, entre ellos se encuentran métodos demográficos, semidemográficos, matemáticos y económicos. La elección entre uno u otro depende de las características de la información estadística que se encuentre disponible y, la posibilidad de suplir con ella los insumos que cada método requiere.

- i. **Demográficos:** “Se apoya esta metodología en el uso de modelos especiales que relacionan los cambios de la población en el tiempo, con las transformaciones que

ocurran en los componentes de la dinámica demográfica: la mortalidad, la fecundidad y las migraciones. Apoyándose en el análisis de sus tendencias pasadas y de las condiciones más recientes se proyectan los posibles comportamientos futuros de las mismas y, con base en esos supuestos, obtener las proyecciones de la población. Se caracterizan además por el hecho de utilizar, cuando menos, el sexo y la edad como variables básicas” (Rincón Manuel, 2007).

- ii. **Matemáticos:** “El método más simple de estimar el tamaño futuro de una población es tomar el número de individuos determinado en una fecha más o menos reciente en el pasado y aplicarle una tasa supuesta de crecimiento, en función del tiempo. La tasa se puede derivar a partir de observaciones pasadas sobre el crecimiento de la población misma o, por analogía con las tasas observadas en otras poblaciones en circunstancias similares” (United Nations, 1956).

“Los cálculos pueden llevarse a cabo directamente con referencia a la tasa neta de crecimiento de la población o, las tasas supuestas de natalidad, de mortalidad y las tasas de la inmigración y la emigración se pueden calcular por separado y sumarse para obtener la tasa de crecimiento para cada período futuro. Métodos de este tipo se denominan matemáticos porque enfatiza la formulación de ecuaciones como la expresión de las tasas en función del tiempo, sobre los factores particulares que pueden influir en la tendencia durante cualquier período de tiempo específico” (United Nations, 1956).

- iii. **Económicos:** “El crecimiento poblacional rara vez, o nunca, se espera que sea completamente independiente de los cambios de circunstancias económicas. Dentro de ciertos límites, la mortalidad y la fertilidad son sensibles a las condiciones económicas, lo mismo es el caso de la migración; inmigrantes son atraídos a las zonas de oportunidades económicas, mientras que los emigrantes salen de áreas donde las oportunidades son más restringidas. Dentro de ciertos límites, un gobierno puede ser capaz, a través de incentivos económicos y medidas disuasorias, de relacionar los movimientos migratorios, e incluso el crecimiento natural de la población a un plan económico” (United Nations, 1956).

## **b) Método de los Componentes Demográficos**

Este es un método demográfico, que le debe su nombre a que toma en cuenta las variables o componentes fundamentales del crecimiento demográfico: la fecundidad, la mortalidad y la migración. La aplicación del método implica las siguientes etapas:

- i) Estimación de las componentes básicas del cambio demográfico y su tendencia en un pasado reciente. En esta etapa deben hacerse todas las estimaciones posibles, tomando toda la gama de información disponible para cada uno de los componentes demográficos.
- ii) En una segunda etapa se busca describir la evolución de la población por sexo y edad para un periodo determinado. Esto supone que la evolución de los componentes, en dicho tiempo, sea coherente con la información referente a población por sexo y grupos de edad que proviene de los censos de población levantados en el mismo periodo. Así se estima una población base por sexo y



grupos de edad. Luego, tomando esta población como punto de partida, se puede determinar su evolución (CEPAL CELADE, 1989).

- iii) Finalmente se puede hacer la proyección propiamente dicha (CEPAL CELADE, 1989).
- iv) Una vez proyectadas las variables demográficas, se estima la población por sexo y grupos quinquenales de edad. Las estimaciones se hacen para mediados de cada año (CEPAL CELADE, 1989).

Para determinar la evolución de las variables demográficas se utilizan indicadores que dan tanto una medición a nivel general, como los que permiten visualizar las estructuras por edad y sexo. A continuación, se presentan los indicadores.

- **Fecundidad:** En este caso, el indicador de nivel global utilizado es la Tasa Bruta de Reproducción, TBR (o la Tasa Global de Fecundidad, TGF). En cuanto a la estructura se utilizan las tasas de fecundidad por grupos quinquenales de edad entre 15 y 49 años.

Es necesario contar con estimaciones previas de nivel y estructura al menos para dos fechas, buscando ver cómo varían en el tiempo, es decir, su tendencia pasada, lo que con otros antecedentes que puedan tener incidencia de algún modo en la fecundidad actual, permite proyectar las variables (CEPAL CELADE, 1989).

**Mortalidad:** El indicador utilizado para la medición del nivel de la mortalidad es la esperanza de vida al nacimiento, según sexo. Para la estructura de la mortalidad se utilizan las relaciones de sobrevivencia por edad, también discriminadas por sexo. Estas relaciones representan la probabilidad de que la población de un grupo quinquenal de edad sobreviva cinco años (CEPAL CELADE, 1989).

- **Migración:** Se requiere contar con estimaciones de saldos migratorios, los que puedan ser calculados a partir de información tanto de inmigrantes como de emigrantes. Estos saldos migratorios se deben tener por sexo y grupos de edad (CEPAL CELADE, 1989).

## 4.2 FUENTES DE INFORMACIÓN Y PROCESAMIENTO DE DATOS

Las fuentes de información que se emplearon para alcanzar los objetivos propuestos en este trabajo son los Censos de Población y Vivienda de Colombia realizados en 1993 y 2005, las Estadísticas Vitales - EEVV 2005-2013 para los cálculos y para calibrar los resultados se usaron las EEVV 2014-2016, es decir, para determinar si las estimaciones realizadas se ajustan a las estadísticas reportadas para los años 2014 a 2016.

Otras fuentes de información incluidas para comparar estimaciones de fecundidad son la Encuesta Nacional de Demografía y Salud - ENDS 1990, 2005, 2010 y 2015 y la Encuesta Distrital de Demografía y Salud 2011.

Los datos fueron procesados mediante el cálculo de frecuencias, razones, proporciones, tasas y gráficos, que fueron realizados usando hojas de cálculo de Microsoft Excel®. Las proyecciones de población se calcularon usando el software Rural Urban Projection (RUP).

## 5 DIAGNÓSTICO DE LA INFORMACIÓN

Como se mencionó en capítulos anteriores, la principal motivación para proponer este trabajo son las discrepancias que se observan entre las estimaciones realizadas usando las diferentes fuentes de información demográfica, lo que plantea inquietudes sobre cada una de ellas.

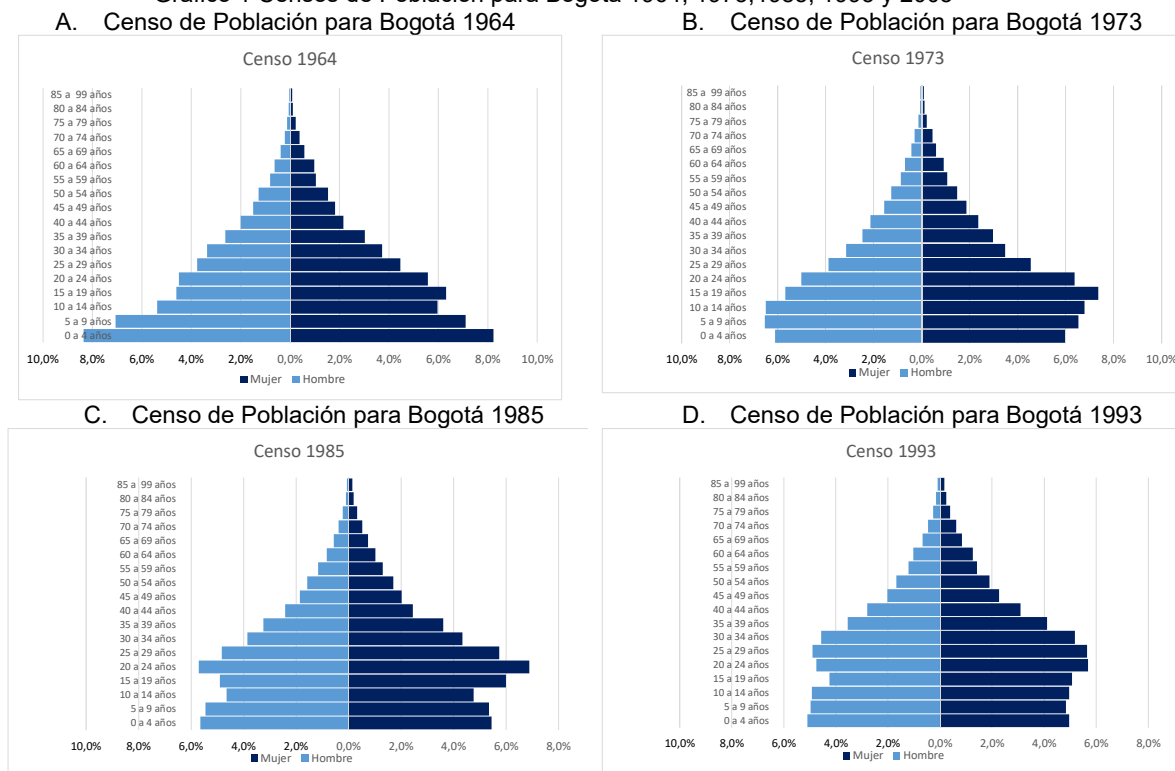
Para tratar de determinar a qué obedecen las discrepancias observadas, es necesario hacer un diagnóstico de la información disponible. Se parte de la inspección de los datos y la revisión de los aspectos metodológicos documentados para cada fuente. Posteriormente se realizan los cálculos y ajustes que se consideran pertinentes en cada caso.

### 5.1 Censos de Población

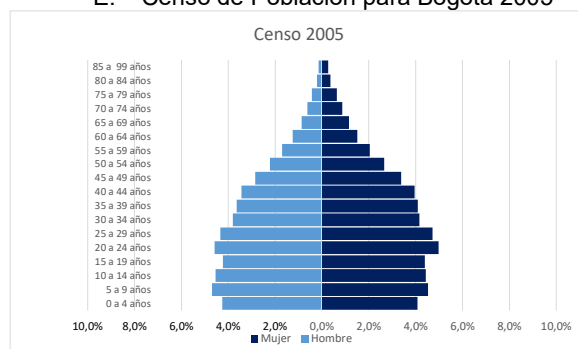
Para el cálculo de las proyecciones de población en este trabajo, se consideran los dos últimos Censos Nacionales de Población, realizados en los años 1993 y 2005. Sin embargo, se inspeccionan las estructuras poblacionales arrojadas por los censos anteriores, para contar con un panorama más amplio de esta fuente de información.

En el gráfico 1 se muestran las estructuras de la población censada en Bogotá desde 1964 hasta 2005, en él se puede observar que Bogotá ha presentado una fuerte reducción en su fecundidad, esto expresado en menos infantes (base de la pirámide). De igual manera, a medida que pasa el tiempo ha aumentado su población joven y adulta.

Gráfico 1 Censos de Población para Bogotá 1964, 1973, 1985, 1993 y 2005



### E. Censo de Población para Bogotá 2005



Fuente: DANE, Censos 1993 y 2005 sin conciliar. Cálculos propios de las autoras.

El Censo 1993 presentó una omisión por cobertura del 8,6% para Bogotá: 9,0% para hombres y 8,1% para mujeres (DANE, 2009)<sup>1</sup>. En otras palabras, 461.329 personas no fueron cubiertas por el operativo censal.

Una primera inspección de los datos censales del año 2005 para Bogotá D.C. muestra que la población conciliada adicionó 103.904 personas a la población censada, dicho de otra manera, el proceso de conciliación consideró un subregistro del 1,5% por cobertura para Bogotá, que es menos de la mitad del nivel de omisión poblacional del país. Esto indica un buen nivel de cobertura del operativo censal en la ciudad.

Cuadro 1. Conciliación censal.

	<b>Bogotá D.C. 1993</b>	<b>Bogotá D.C. 2005</b>	<b>Total Nacional 1993</b>	<b>Total Nacional 2005</b>
Población Censada a 24 de octubre	4.945.448			
Población Censada a 11 de noviembre		6.778.691		
Población Censada a junio 30	4.903.135*	6.736.212**	32.880.157*	41.298.706
Población Conciliada a junio 30	5.355.979*	6.840.116**	37.127.295*	42.888.592
Cobertura Censal (Omisión total)	8,5%*	1,5%	11,4%*	3,70%

Fuente: \*DANE- Proyecciones departamentales de población por sexo y edad 1990-2015. Censo de 1993. Cuadro 8  
[https://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog/113/related\\_materials](https://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog/113/related_materials)

\*\* [www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/1Conciliacion\\_censal.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/1Conciliacion_censal.pdf). Página 23

El Censo de Población y Vivienda de 2005 en Colombia tuvo importantes innovaciones para lograr mejorar la calidad de la información recolectada, reducir costos y alcanzar una mayor oportunidad en la publicación de resultados.

En la fase de diseño del Censo General 2005 se tuvo especial cuidado en asegurar que la información que se fuera a utilizar en las estimaciones demográficas tuviera la precisión requerida para garantizar una estimación confiable de los parámetros demográficos. Se establecieron los criterios de validación que debían estar incluidos en los Dispositivos Móviles de Captura - DMC y se incluyeron normas especiales de validación para la base de datos censales.

<sup>1</sup> [https://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog/113/related\\_materials](https://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog/113/related_materials)

De acuerdo con los resultados de la conciliación nacional, el Censo General 2005 tuvo una no cobertura de 3,7%. De esta no cobertura el 1,44% (0,25% por contingencia de transmisión y 1,19% omisión por difícil accesibilidad geográfica) fue controlada en campo por lo que su proceso de estimación tuvo como fuente de información registros directos de campo. Por su parte, el 2,3% restante corresponde a la no cobertura por unidades censales.

“El proceso de conciliación departamental, a simple vista, podría pensarse como una repetición del proceso de conciliación nacional  $n$  veces, una por cada departamento. Sin embargo, hay una serie de consideraciones que deben tenerse en cuenta y que requieren de especial cuidado. En primer lugar, el DANE no ha realizado un proceso de conciliación a nivel departamental. Si bien el DANE como parte del proceso de estudios censales ha hecho estimaciones de los parámetros a nivel departamental, nunca ha establecido una coherencia entre los niveles de los censos y las tasas de crecimiento, ni ha compatibilizado las estructuras por edad y sexo para dos censos con los parámetros demográficos”<sup>2</sup>.

### 5.1.1. Análisis de la estructura por edad y sexo

Al examinar la estructura poblacional de los Censos 1993 y 2005 antes y después del proceso de conciliación se obtuvo un hallazgo muy llamativo, la estructura por edades según el Censo de 2005 muestra que la población de algunos grupos de edad como el de 5 a 9 años y el de 20 a 24 años se redujo, al igual que el grupo de mujeres entre 15 y 19 años y 35 y 39 años.

Esto resulta contra intuitivo, cuando lo esperado sería un valor igual o mayor (debido a la falta de cobertura) en todos o en la mayoría de los grupos. Similar situación ocurre para algunos grupos de edad en el Censo 1993 (Ver Cuadro 2).

Cuadro 2 Diferencia entre población de Bogotá censada y conciliada, Censos 1993 y 2005.

Edad en grupos quinquenales	Diferencia en número de personas entre Población Censada y Conciliada					
	CENSO 1993			CENSO 2005		
	Hombre	Mujer	Total	Hombre	Mujer	Total
0 a 4 años	53.021	48.176	101.197	14.984	13.118	28.102
5 a 9 años	34.815	31.803	66.618	-1.254	-2.715	-3.969
10 a 14 años	12.714	11.167	23.881	20.625	14.201	34.826
15 a 19 años	37.868	23.135	61.003	20.261	-912	19.349
20 a 24 años	22.125	4.245	26.370	-2.961	-2.656	-5.617
25 a 29 años	34.025	25.225	59.250	2.877	2.564	5.441
30 a 34 años	23.210	22.931	46.141	64	171	235
35 a 39 años	12.803	13.046	25.849	103	-705	-602
40 a 44 años	12.915	28.707	41.622	622	123	745
45 a 49 años	8.802	13.054	21.856	2.495	2.380	4.875
50 a 54 años	-2.177	-408	-2.585	1.741	2.437	4.178
55 a 59 años	37	3.667	3.704	1.938	2.032	3.970
60 a 64 años	-6.174	-1.311	-7.485	1.616	1.595	3.211
65 a 69 años	2.704	7.446	10.150	925	1.117	2.042
70 a 74 años	285	4.911	5.196	784	543	1.327
75 a 79 años	-2.434	-1.078	-3.512	-6.380	-11.904	-18.284
80 años o más	2.101	7.786	9.887	8.736	15.339	24.075
<b>Total</b>	<b>246.640</b>	<b>242.502</b>	<b>489.142</b>	<b>67.176</b>	<b>36.728</b>	<b>103.904</b>

Fuente: DANE. Cálculos propios de las autoras.

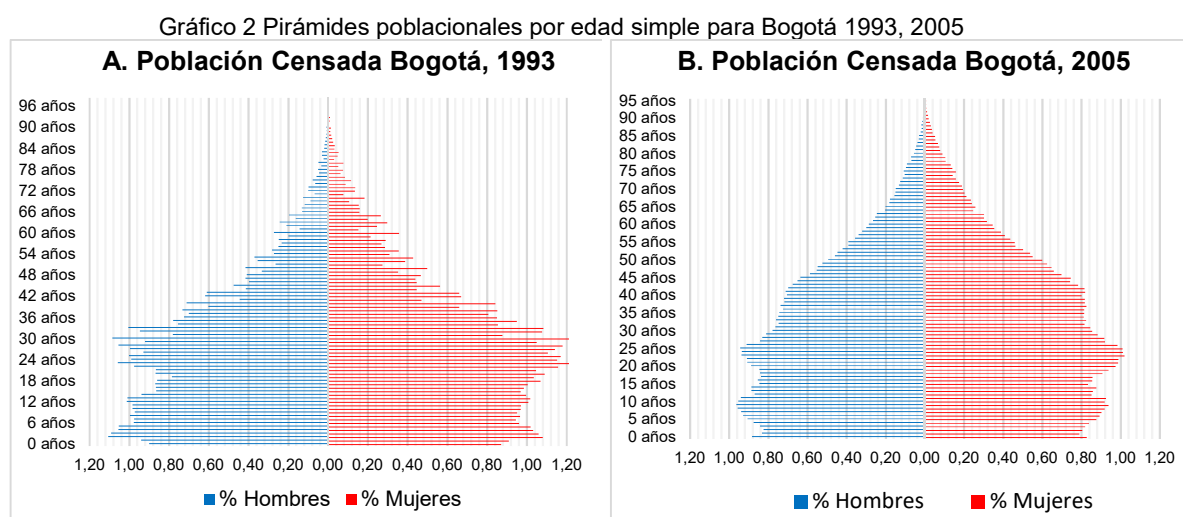
<sup>2</sup> Tomado de

<http://systema59.dane.gov.co/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005BASICO&MAIN=WebServerMain.inl> el día 30/03/2018.

Una de las posibles razones por las que se realizan esta clase de redistribuciones en la población, puede deberse al registro de la edad o una mala declaración por parte de las personas censadas.

Para cuantificar los problemas de calidad en la declaración de la edad existen algunos métodos, que en este caso permiten realizar comparaciones y determinar si hay una mejora en la declaración entre uno y otro censo.

La primera forma para advertir los problemas de declaración es mediante el uso de gráficos. Como se evidencia en el Gráfico 2, en el censo de 1993 se observan algunas barras que sobresalen en edades particulares, que denotan preferencia por dígitos, mientras que en el censo de 2005 esta situación parece haber sido solventada al preguntar la fecha de nacimiento.



Fuente: DANE. Cálculos propios de las autoras.

Además de la inspección gráfica, existen índices que permiten establecer la preferencia por algún dígito de edad. A continuación, se presentan los resultados de los índices de Whipple, Myers y Bachi.

- **Índice de Whipple o de concentración**

Este índice, en su versión original, mide la preferencia por los dígitos 0 y 5 en conjunto, pero puede ser adaptado para determinar el nivel de atracción por cualquier dígito. Los valores de este índice oscilan entre 100 y 500, siendo los valores más bajos considerados como datos precisos y los más altos como erróneos.

De acuerdo con los resultados presentados en el Cuadro 3, el Índice de Whipple para cada sexo y para el total del censo de 1993, indica que los datos son relativamente precisos. Para el censo de 2005, este mismo índice indica que los datos son muy precisos de acuerdo con los criterios resumidos en la Tabla 1.

- **Índice de Myers y Bachi**

Este índice presenta el exceso o déficit de personas con edades que terminan en cualquiera de los 10 dígitos. Entre más alto sea el valor de los índices, mayor será la preferencia por

ciertos dígitos. Los valores de los índices cercanos a cero indican una excelente declaración de edad en los censos.

Según los resultados reportados en el Cuadro 3, en el censo de 1993 los índices más altos en ambos sexos y para la población total, se obtienen para los dígitos 0 y 3, mientras que los resultados en el censo de 2005 indican que no existió preferencia por algún dígito en particular. En general, según los criterios del cuadro 3, en los dos censos se presenta baja concentración de preferencia en la declaración de edad por algún dígito.

Cuadro 3 Índices para detectar preferencia de dígitos en la declaración de edad

Cuadro 3. Índices para detectar preferencia de dígitos en la declaración de edad							
Método		Censo 1993			Censo 2005		
		Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Índice Whipple		107	113	110	101	101	101
Índice de Myers	Total	7,53	8,48	8,04	1,05	0,61	0,74
	0	1,0	1,6	1,3	-0,1	0,0	0,0
	1	-1,6	-1,8	-1,7	0,0	0,1	0,0
	2	0,7	0,5	0,6	0,0	0,0	0,0
	3	1,6	1,2	1,4	0,2	0,1	0,2
	4	-0,5	-0,7	-0,6	0,1	-0,1	0,0
	5	0,2	0,5	0,4	0,2	0,1	0,2
	6	-0,6	-0,5	-0,5	0,0	0,0	0,0
	7	-0,2	-0,3	-0,3	-0,1	-0,1	-0,1
	8	0,3	0,4	0,4	-0,2	0,0	-0,1
	9	-1,0	-0,9	-0,9	-0,1	0,0	-0,1
Índice de Bachi	Total	4,75	5,52	5,16	0,37	0,35	0,36
	0	1,6	2,3	2,0	-0,1	0,0	-0,1
	1	-2,1	-2,5	-2,3	-0,1	0,0	0,0
	2	0,8	0,6	0,7	0,0	0,0	0,0
	3	1,6	1,3	1,4	0,1	0,1	0,1
	4	-0,9	-1,0	-0,9	0,0	-0,2	-0,1
	5	0,1	0,8	0,5	0,3	0,2	0,2
	6	-0,7	-0,6	-0,6	0,0	0,1	0,1
	7	-0,3	-0,4	-0,3	0,0	0,0	0,0
	8	0,5	0,5	0,5	-0,1	0,0	0,0
	9	-0,8	-1,1	-1,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Cálculos propios de las autoras.

Tabla 1 Criterios para la interpretación del Índice de Whipple.

CRITERIO	PARÁMETRO
100 a 105	Datos muy precisos
105,1 a 110	Datos relativamente precisos
110,1 a 125	Datos aproximados
125,1 a 175	Datos malos
175,1 y más	Datos muy malos

Fuente: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/8624/S7800476\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/8624/S7800476_es.pdf), página 15.

Tabla 2 Criterios para la interpretación del Índice de Myers

CRITERIO	PARÁMETRO
0 a 5	Baja concentración en algún dígito
5 a 15	Mediana concentración en algún dígito
15 a 30	Alta concentración en algún dígito
30 y más	Muy alta concentración en algún dígito

Fuente: [https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/8624/S7800476\\_es.pdf](https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/8624/S7800476_es.pdf), página 20.

Al igual que los resultados obtenidos con el Índice de Myers, con el Índice de Bachi se detectan preferencias o mediana concentración, de los dígitos 0 y 3 en el censo de 1993, mientras que en el censo de 2005 las magnitudes son muy cercanas a cero.

### 5.1.2 Fecundidad

Para el estudio del componente de fecundidad se consideraron indicadores con estimaciones provenientes tanto de los Censos de Población como de las Estadísticas Vitales.

En el caso de los censos, suele suceder que, en el procesamiento de información, se clasifiquen erróneamente a las mujeres cuya paridez es cero como mujeres con paridez no declarada, cuando eso sucede se recurre a métodos de corrección indirectos, como El Badry que corrige los problemas de paridez no declarada y, P/F Brass que ajusta la estructura de la fecundidad y también, proporciona una estimación de las tasas específicas y global de fecundidad.

En el Cuadro 4 se presentan los resultados de las correcciones de El Badry y ajuste mediante P/F Brass para ambos censos. Estos permiten identificar que tanto para 1993 como para 2005 se tuvo omisión por declaración, afectando las tasas de fecundidad y haciendo necesario trabajar con el dato ajustado.

Cuadro 4 Corrección El Badry y P/F Brass para los Censos 1993 y 2005. Bogotá

EDAD	i	Censo 1993					Censo 2005				
		$f_i$	P/F	$F_i^+$	$f_i^*$	$B_i$	$f_i$	P/F	$F_i^+$	$f_i^*$	$B_i$
15-19	1	0,052	1,146	0,063	0,066	19.686	0,047	1,182	0,056	0,068	20.373
20-24	2	0,112	1,070	0,113	0,119	40.299	0,081	1,188	0,081	0,099	33.318
25-29	3	0,108	1,037	0,106	0,112	35.741	0,074	1,251	0,073	0,089	28.484
30-34	4	0,082	1,105	0,078	0,082	23.159	0,062	1,337	0,059	0,073	20.426
35-39	5	0,045	1,190	0,042	0,044	12.204	0,037	1,389	0,035	0,042	11.669
40-44	6	0,015	1,298	0,013	0,014	3.672	0,012	1,443	0,010	0,012	3.247
45-49	7	0,002	1,455	0,002	0,002	423	0,001	1,526	0,001	0,001	261
<b>TOTAL</b>		<b>2,083</b>			<b>2,195</b>	<b>135.183</b>	<b>1,575</b>			<b>1,920</b>	<b>117.777</b>

Fuente: Cálculos propios de las autoras

En donde:

$f_i$ : Tasas específicas de fecundidad observadas.

P/F: Paridez media declarada respecto de la paridez equivalente estimada.

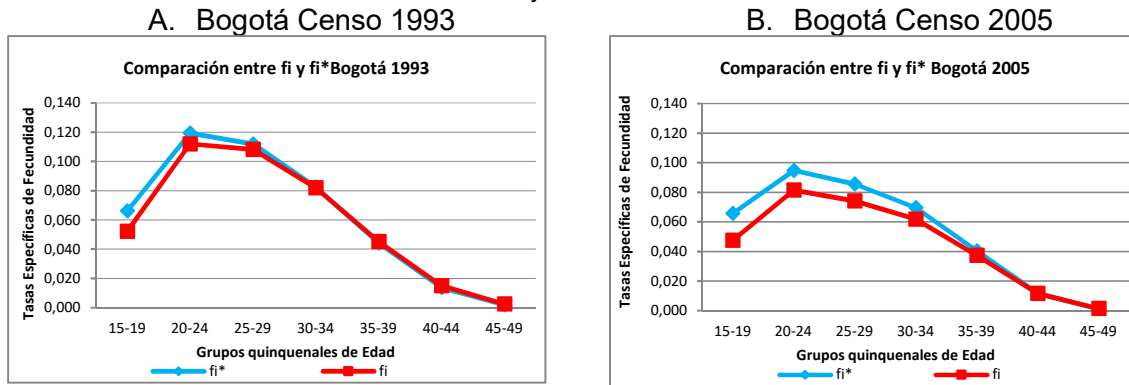
$F_i^+$ : Tasas de fecundidad por edades convencionales.

$f_i^*$ : Tasas específica de fecundidad ajustada.

$B_i$ : Nacimientos estimados.

En el Gráfico 3 se muestran las tasas específicas de fecundidad observadas y ajustadas para ambos censos. Para el caso del censo 1993 se puede observar que las mayores diferencias se tienen en los primeros grupos de edad (15 a 29 años) mientras que para el censo 2005 se obtuvieron diferencias altas en la mayoría de los grupos de edad, lo que indica que la subestimación fue más alta en el último censo.

Gráfico 3 Comparación de tasas específicas de fecundidad observadas y ajustadas. Bogotá Censos 1993 y 2005.



Aún después del ajuste realizado, las Tasas Globales de Fecundidad – TGF calculadas por las autoras, resultaron menores que las cifras reportadas por el DANE para los censos y ENDS (Ver cuadro 5), lo que sugiere que las fuentes oficiales recurren a otro tipo de ajustes a los datos.

Cuadro 5 Comparación entre cifras oficiales y cálculos propios de las autoras.

Bogotá	*Cálculos Propios				**Cálculos DANE				
	1993		2005		1993		2005		
	Censo	EEVV	Censo	EEVV	Censo	Proyecciones Departamentales	Censo	+ENDS	EEVV
TGF	2,195	-	1,9225	1,822	2,600	2,300	1,900	2,200	1,800

\*Corrección de tasas de fecundidad, aplicación del método P/F de Brass.

\*\*Conciliación censal 1985-2005. Colombia. Estimación de la fecundidad 1985-2005. DANE, mayo 2007.

+ ENDS 2005.

### 5.1.3 Mortalidad

El estudio del componente de mortalidad se abordó considerando las fuentes censales y las estadísticas vitales. Para el caso del censo 1993 no fue posible obtener una estimación de defunciones en el último año, porque no se incluyó alguna pregunta que permitiera obtener esta información.

Cuadro 6 Comparación de las defunciones observadas y estimadas

	Estimación Censo 2005	EEVV 2005	Diferencia Censo- EEVV
Número de defunciones	29.268	26.481	2.787

Fuente: Cálculos propios de las autoras

En el censo 2005 se incluyó la pregunta: “¿Cuántas personas que eran miembros de este hogar han fallecido en los últimos 12 meses?”, con ella fue posible realizar una estimación indirecta de las defunciones del año. Al comparar esta cifra con los registros de EEVV del mismo año, se obtuvo una diferencia de 2.787 defunciones.

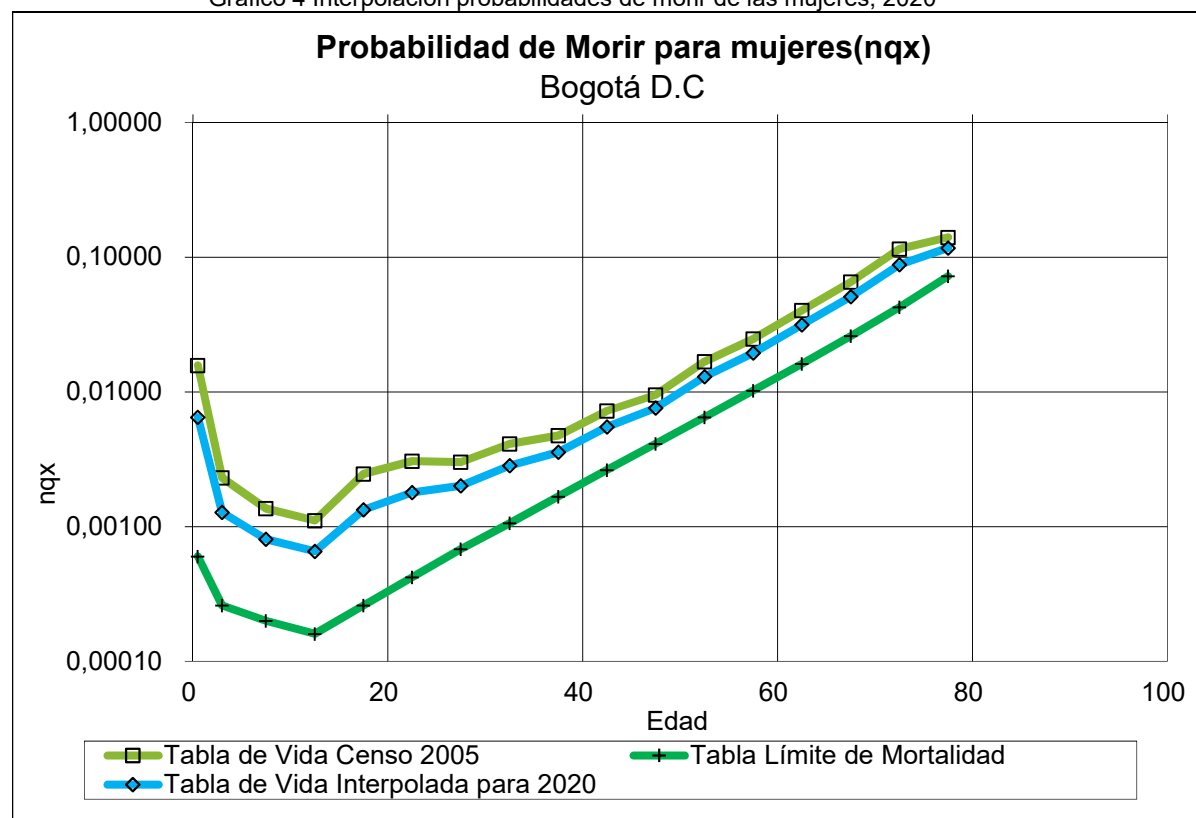
Esta diferencia no necesariamente implica un subregistro, debe considerarse que el periodo



censal se extendió un año, por lo que los últimos 12 meses pueden corresponder a dos años diferentes: 2004 o 2005.

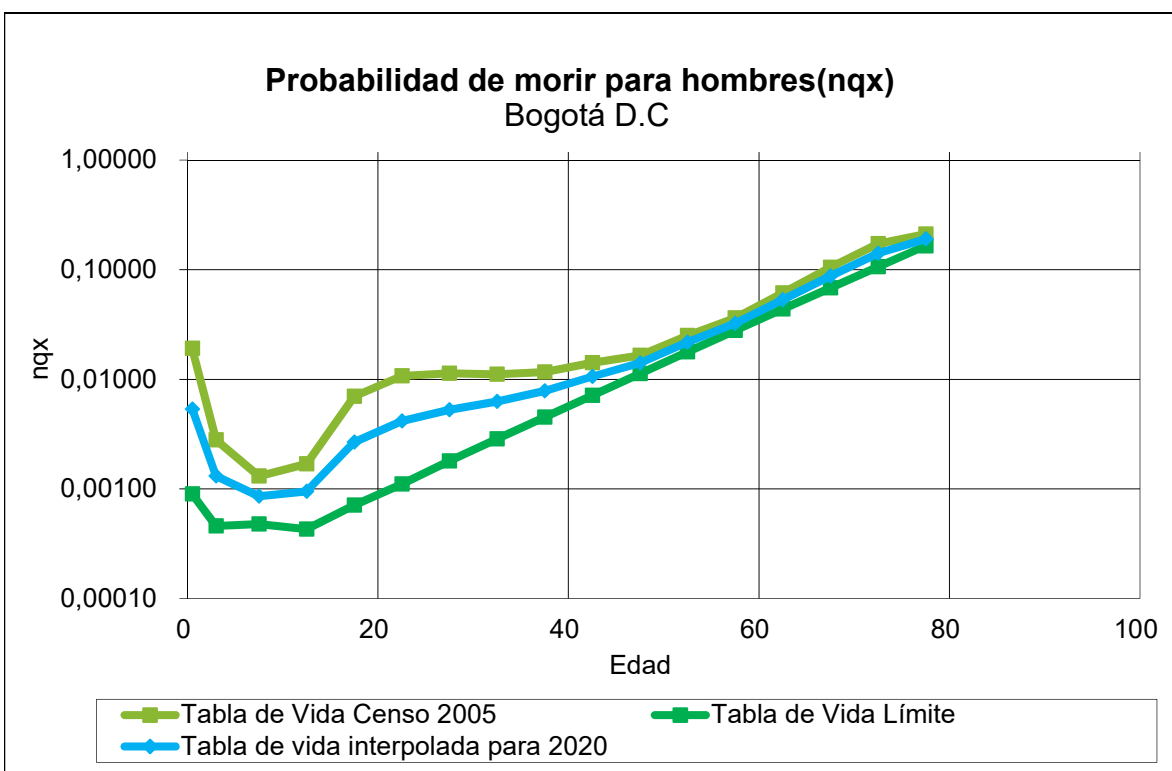
Otro insumo importante para las proyecciones es la tabla de mortalidad del año horizonte de proyección, en este caso el año 2020, para obtenerla se realizó una interpolación de las probabilidades de morir, entre el año 2005 y la tabla límite de mortalidad de la CEPAL para Colombia<sup>3</sup>, considerando una tabla modelo oeste. Las probabilidades de morir que se encuentran en medio de estas dos tablas corresponden a las probabilidades asociadas al año 2020 para hombres y mujeres de manera separada.

Gráfico 4 Interpolación probabilidades de morir de las mujeres, 2020



<sup>3</sup> Tabla límite consultada en: <https://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/33269/OD-4-methodology.pdf>

Gráfico 5 Interpolación probabilidades de morir de los hombres, 2020



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

### 5.1.4 Migración

La migración es el componente demográfico que cuenta con menos información para su análisis, pues la única fuente que ofrece información completa sobre los movimientos migratorios internos son los Censos de Población.

Con la intención de obtener información adicional a los dos datos puntuales de los Censos de 1993 y 2005, se indagó sobre el censo anterior, encontrándose que el realizado en 1985 sólo incluyó preguntas de migración en el formulario ampliado, que se aplicó a una muestra correspondiente al 10% de la población. Debido a esto, la estimación obtenida sobre migración para ese año pierde confiabilidad.

Debido a la escasez de información sobre este componente, se recurrió a otras fuentes de información disponibles. De la revisión bibliográfica se seleccionó el trabajo de (Martínez, 2006), que contiene un análisis de las migraciones internas en Colombia según los censos de 1973 y 1993. De este, se extrajo la información migratoria correspondiente a Bogotá para los dos años.

En el Cuadro 7 se presenta la información de inmigrantes, emigrantes y saldo neto migratorio para los censos 1973, 1993 y 2005. En él se puede observar que el fenómeno migratorio en Bogotá es cada vez menos fuerte, por lo que se esperaría que el saldo neto migratorio actual y futuro mantenga la tendencia al descenso.

Cuadro 7 Saldo Neto Migratorio 1973, 1993 y 2005 Bogotá

	1968- 1973	1988 -1993	2000-2005
Inmigrantes	433.866	536.025	344.340
Emigrantes	148.896	312.044	285.283
<b>Saldo Neto Migratorio</b>	<b>284.970</b>	<b>223.981</b>	<b>59.057</b>
Crecimiento intercensal		-0,012	-0,111

Nota: Los datos para los años 1968-1973 y 1988-1993 fueron tomados de (Martínez, 2006), páginas 80,84,93 y 99 respectivamente.

Censo General 2005 - Información Básica - DANE – Colombia. Procesado con Redatam+SP, CEPAL/CELADE 2007.

Para efectos de la proyección de población, se requiere una estimación de la tendencia futura del saldo neto migratorio. Considerando los últimos dos puntos censales en el tiempo, se calcularon varios crecimientos del saldo neto migratorio en el tiempo con distintos modelos, entre ellos el exponencial y el geométrico.

Después de observar el comportamiento de los distintos modelos, se decidió que el comportamiento más adecuado para utilizar en la proyección sería el que presente un crecimiento más lento.

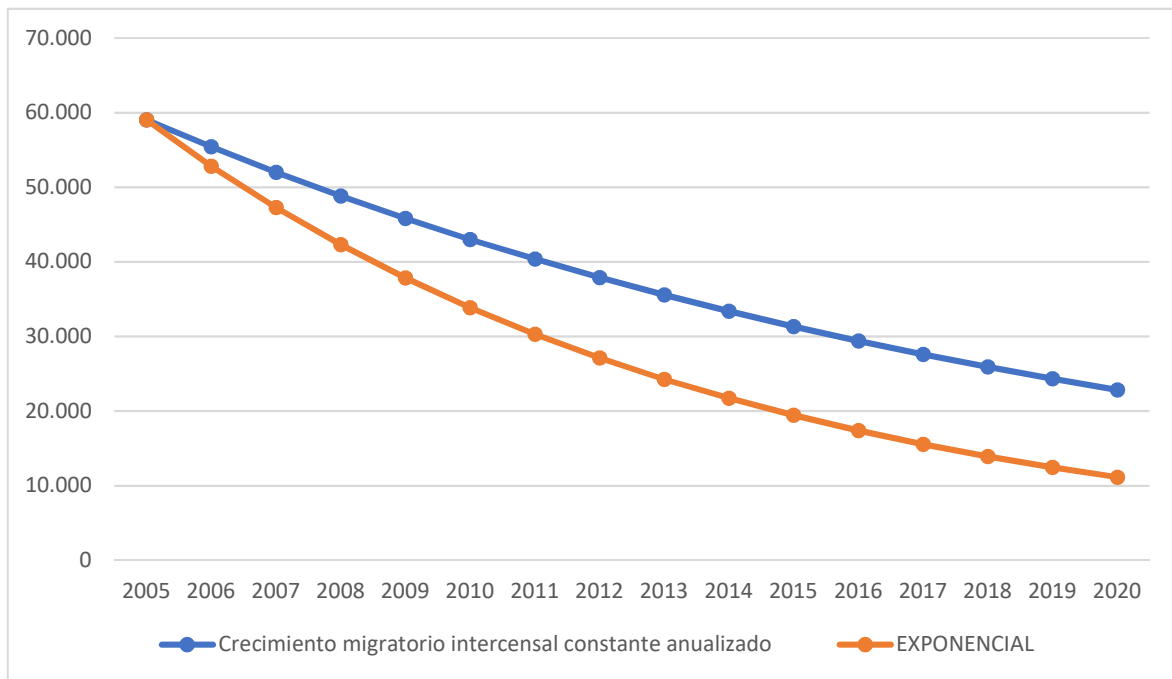
Cuadro 8 Saldo Neto Migratorio estimado para Bogotá 2005-2020

AÑO	ESTIMACIÓN SNM DE POBLACIÓN 2005-2020	
	Crecimiento migratorio intercensal constante anualizado	EXPONENCIAL
2005	59.057	59.057
2006	55.433	52.848
2007	52.032	47.291
2008	48.839	42.319
2009	45.842	37.870
2010	43.029	33.888
2011	40.389	30.325
2012	37.911	27.137
2013	35.584	24.284
2014	33.401	21.730
2015	31.351	19.446
2016	29.428	17.401
2017	27.622	15.572
2018	25.927	13.934
2019	24.336	12.469
2020	22.843	11.158

Fuente: Cálculo propio de las autoras

El comportamiento elegido para incluir en la proyección fue el obtenido aplicando el crecimiento migratorio intercensal anualmente, que supone un saldo neto migratorio de 22.843 para el año 2020.

Gráfico 6 Modelos para estimar el comportamiento del SNM, 2005- 2020.

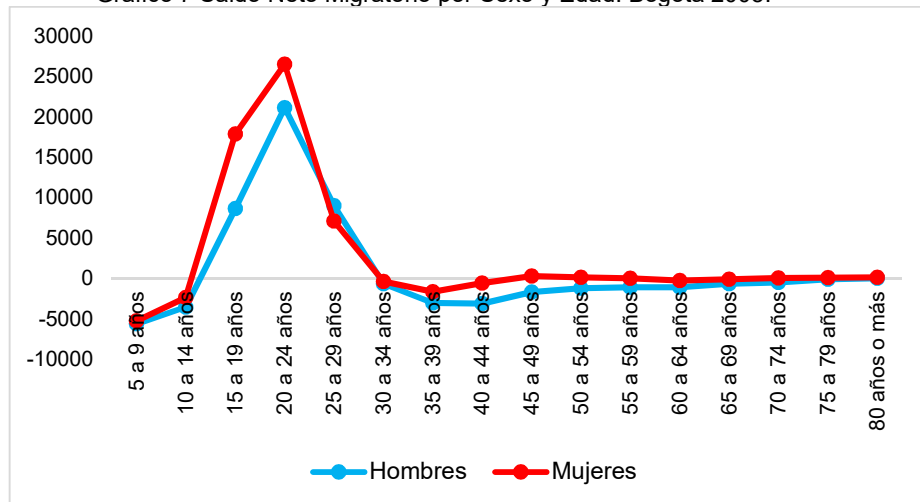


Fuente: Elaboración propia de las autoras.

Adicional al volumen total de migrantes considerado, también es importante tener en cuenta que el fenómeno migratorio no ocurre de manera general en la población, existen preferencias para la migración según sexo y edad, que constituyen patrones diferenciados por ciclo de vida.

En el Gráfico 7 se presenta el saldo neto migratorio para hombres y mujeres por grupos de edad quinquenales.

Gráfico 7 Saldo Neto Migratorio por Sexo y Edad. Bogotá 2005.



Fuente: Censo General 2005, DANE. Cálculos propios de las autoras.

La estructura observada por sexo y grupos de edad puede explicarse con el planteamiento de (Martínez, 2006), quien sostiene que “el grupo de 10 a 24 años recoge la incidencia de la sobre migración juvenil femenina y, se puede asociar con factores de expulsión, baja

cobertura del sistema educativo y necesidad de incorporación temprana de la mujer al mercado laboral”.

Considerando que no existen fuentes recientes que permitan determinar una estructura actualizada por sexo y edad de los migrantes, la proyección considera la misma estructura que se presentó en el Censo 2005 (Gráfico 7).

### **5.1.5 Estadísticas Vitales**

“El Sistema de Registro Civil y Estadísticas Vitales está orientado a recoger información sobre los principales hechos que ocurren a lo largo de la vida de las personas (nacimiento, matrimonio, divorcio, anulación, adopción, legitimación, reconocimiento y defunción). Dentro de este sistema se identifican dos subsistemas, el de registro civil y el de estadísticas vitales. El primero, es una institución pública cuyo objetivo es registrar y almacenar información sobre los hechos vitales y sus características con fines jurídicos y administrativos, entre otros. El segundo, es un proceso que acopia información de los hechos vitales y sus características para luego compilarla, sistematizarla, analizarla, evaluarla, presentarla y difundirla”<sup>4</sup>.

El acopio de la información de nacimientos ha sido realizado por diferentes entidades del orden nacional: DANE (1976 a 1984), Contraloría General de la República (1985 y 1986), Registraduría Nacional del Estado Civil (1987 a 1997) y DANE (1998-actualmente). Esta situación impide la comparabilidad y empalme de la serie de nacimientos toda vez que, el registro civil de nacimiento se realizaba con irregularidad y se referenciaba el municipio y departamento de ocurrencia y no el de residencia de la madre, como se hace actualmente.

El DANE además implementó cambios en las técnicas de recolección de la información, principalmente la obtención de la información de manera directa del lugar de ocurrencia del nacimiento. Un cambio notable con respecto a la forma como lo venía haciendo la Registraduría, que tomaba dicha información de los registros de las notarías, lo que ocasionaba una relación indirecta con el registro del hecho vital.

A diferencia de los registros de nacimientos, los de defunciones han sido consolidados desde 1979 por el DANE. Sin embargo, antes del año 1998 la información provenía del Certificado Individual de Defunción y, a partir de 1998 se recoge en el Certificado de Defunción que es un formulario un poco más detallado, con capítulos específicos para defunciones fetales y de menores de un año, defunción de mujeres en edad fecunda y muertes violentas.

En 1998 se estableció en el país el Sistema de Registro Civil y Estadísticas Vitales (SRCEV), que está compuesto por 2 subsistemas: Subsistema de Registro Civil y Subsistema de Estadísticas Vitales, en los que se ajustaron algunos aspectos claves del proceso de producción de información, permitiéndole al DANE realizar controles de calidad desde los procesos de crítica hasta el procesamiento de la información y generación de los datos.

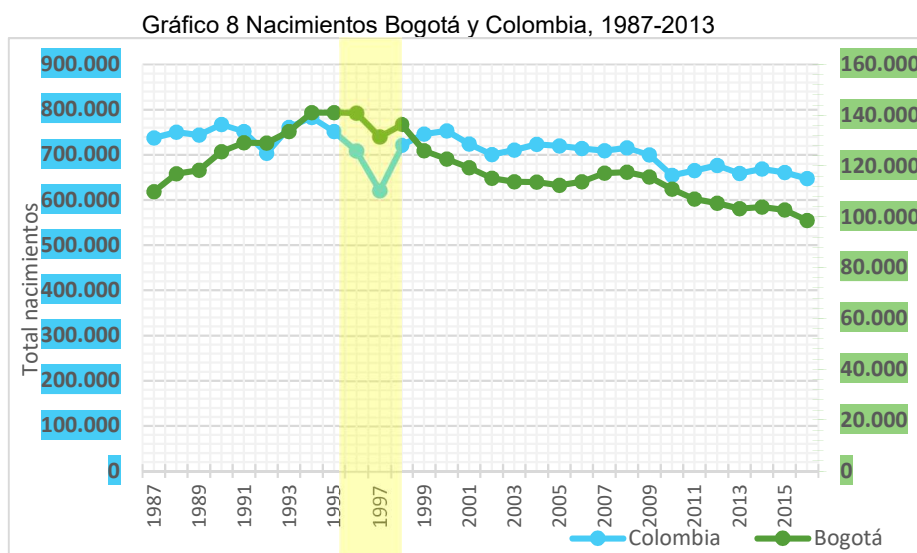
A partir de 2008, se inició la implementación gradual de la certificación de los nacimientos y las defunciones vía Web, a través del módulo RUAF-ND (Registro Único de Afiliados-Nacimientos Defunciones), perteneciente al sistema de información SISPRO (Sistema de Información en Protección Social) del Ministerio de Salud.

---

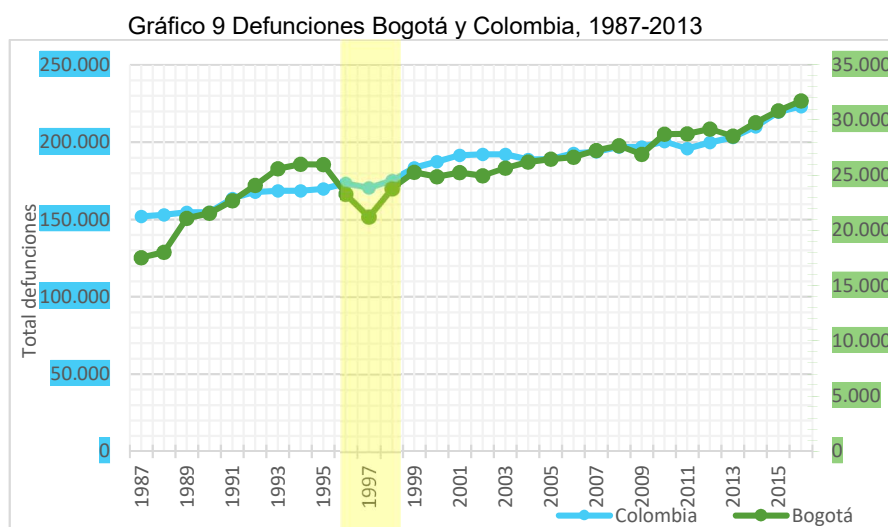
<sup>4</sup> Fuente: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/bt\\_estadisticasvital\\_2018pre-29-junio-2018.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/bt_estadisticasvital_2018pre-29-junio-2018.pdf)

Con el cambio de la entidad administradora de los registros de nacimientos se observa en la serie del país y de Bogotá un notable aumento de los registros de nacimiento en 1998 con respecto al año 1997. Entre 1995 y 1997 se evidencia descenso en los volúmenes de nacimientos, aunque más marcado en Colombia que en Bogotá (Ver Gráfico 8).

Al igual que la serie de nacimientos, en la de defunciones se observan variaciones que dan cuenta de los cambios metodológicos y administrativos del registro. Se observa un descenso importante en 1998, año en el que se inicia la recolección de la información de defunciones en el Certificado de Defunción (Ver Gráfico 9).



Fuente: EEVV-DANE. Cálculos propios de las autoras.



Fuente: EEVV-DANE. Cálculos propios de las autoras.

Como se ha mencionado, los cambios metodológicos y administrativos, han incidido en las variaciones de las cifras de nacimientos y defunciones. En el Cuadro 9, Cuadro 10 y

Cuadro 11 se presenta la comparación de las MEF calculadas a partir de las tasas específicas de fecundidad - TEF estimadas por DANE y publicadas en el documento: Estudios Postcensales N°7, frente a las obtenidas según las proyecciones de población realizadas por la misma entidad.

Utilizando los nacimientos registrados en EEVV para los mismos años se calculó, a partir de las TEF estimadas, el número de MEF necesarias para obtener dichas tasas y compararlas con las proyectadas.

Como resultado, el número de MEF proyectadas es superior al calculado con las TEF, claro está que, si se tuvieran los datos de la estimación de nacimientos por grupos de edad, se podría obtener directamente el número de MEF utilizados para la estimación de las tasas.

Las diferencias más notorias se presentan en los grupos de edad de 15 a 19 años y 45 a 49 años, en los quinquenios 2005-2010 y 2010-215. En general, en las proyecciones de población, el total de MEF es mayor que las utilizadas en las TEF por lo que la TGF de cada quinquenio es mayor si se utilizan las MEF obtenidas a partir de las TEF estimadas.

Y, como se mencionó en la descripción de la metodología, el enfoque dado al diagnóstico de información estuvo enmarcado en el análisis de la consistencia entre los datos, considerando que la información es acopiada y difundida por la misma entidad (DANE), debería guardar consistencia en los datos reportados.

Cuadro 9 MEF estimadas a partir de nacimientos de EEVV y TEF del quinquenio 2000-2005

Quinquenio	Edad de la madre	Nacimientos anualizados según EEVV	TEF (estimadas)	MEF estimadas a partir de las TEF DANE	MEF PROYECTADAS (promedio del quinquenio)
2000-2005	15-19	20.129	0,0713	282.320	312.199
	20-24	32.856	0,1026	320.232	331.134
	25-29	27.133	0,0935	290.190	301.041
	30-34	20.429	0,0769	265.654	286.286
	35-39	11.531	0,0452	255.106	274.056
	40-44	2.923	0,0132	221.409	252.176
	45-49	163	0,0013	125.692	208.463

Fuente: EEVV-DANE. Cálculos propios de las autoras.

Cuadro 10 MEF estimadas a partir de nacimientos de EEVV y TEF del quinquenio 2005-2010

Quinquenio	Edad de la madre	Nacimientos anualizados según EEVV	TEF (estimadas)	MEF estimadas a partir de las TEF DANE	MEF PROYECTADAS (promedio del quinquenio)
2005-2010	15-19	20.417	0,0352	580.017	311.362
	20-24	32.260	0,1011	319.092	320.548
	25-29	28.482	0,1024	278.143	336.186
	30-34	19.684	0,0747	263.513	303.566
	35-39	10.813	0,0485	222.944	277.592
	40-44	2.932	0,0195	150.379	274.023
	45-49	189	0,0046	41.087	252.499

Fuente: EEVV-DANE. Cálculos propios de las autoras.

Cuadro 11 MEF estimadas a partir de nacimientos de EEVV y FEF del quinquenio 2010-2015

Quinquenio	Edad de la madre	Nacimientos anualizados según EEVV	TEF (estimadas)	MEF estimadas a partir de las TEF DANE (Promedio de quinquenio)	MEF PROYECTADAS (promedio del quinquenio)
2010-2015	15-19	18.112	0,0342	529.602	320.417
	20-24	28.546	0,0983	290.399	321.139
	25-29	25.018	0,1006	248.692	326.455
	30-34	20.078	0,075	267.709	338.592
	35-39	10.256	0,0489	209.734	304.308
	40-44	2.525	0,02	126.240	277.303
	45-49	189	0,0049	38.531	272.898

Fuente: EEVV-DANE. Cálculos propios de las autoras.

En el Cuadro 12 y en el Cuadro 13 se presenta la comparación entre las MEF proyectadas y las calculadas a través de la Tasa Bruta de Natalidad estimada para cada quinquenio por el DANE.

El resultado es similar a los obtenidos con las TEF estimadas, lo que indica que el denominador utilizado para estimar estas tasas no guarda correspondencia con las proyecciones de población y adicionalmente, se encontraron reportadas en la página web del DANE, valores diferentes de la TBN a partir del quinquenio 2005-2010.

Cuadro 12 Comparación entre la población de MEF proyectadas y usadas para las TBN quinquenales

Quinquenio		2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
<b>ESTIMACIÓN DANE (Quinquenios)</b>	<b>Nacimientos del quinquenio</b>	601.305	597.761	606.276	614.109
	<b>TBN del quinquenio</b>	18,30	16,74	15,87	15,09
	<b>TGeF del quinquenio</b>	62,30	58,20	56,80	56,10
	<b>TGF del quinquenio</b>	2,02	1,93	1,91	1,90
<b>Población promedio por año (del quinquenio)</b>		6.571.499	7.140.905	7.641.284	8.139.096
<b>Población promedio proyectada por año (del quinquenio)</b>		6.626.920	7.154.775	7.673.829	8.180.723
<b>MEF Promedio por año (del quinquenio)</b>		1.930.353	2.054.162	2.134.775	2.189.337
<b>MEF proyectadas promedio por año (del quinquenio)</b>		1.955.355	2.075.776	2.161.112	2.217.165
<b>TGeF**</b>		61,50	57,59	56,11	55,40

Fuente: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/series-de-poblacion>

TGeF\* Estimada por DANE, Estudios Postcensales No. 7 Pág. 88

MEF Obtenidas despejando las MEF de la ecuación de TGeF\*

Nacimientos+ <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/series-de-poblacion>



Cuadro 13 Comparación entre la población de MEF proyectadas y usadas para las TBN quinquenales actualizados en Proyecto de Revisión Continua de Proyecciones de Población - DANE

Quinquenio		2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
<b>ESTIMACIÓN DANE (Quinquenios)</b>	<b>Nacimientos del quinquenio</b>	601.305	597.761	606.276	614.109
	<b>TBN del quinquenio</b>	18,30	16,83	15,91	15,11
	<b>TGeF del quinquenio*</b>	62,30	58,20	56,80	56,10
	<b>TGF del quinquenio</b>	2,02	1,93	1,91	1,90
<b>Población promedio por año (del quinquenio)</b>		6.571.499	7.103.518	7.621.320	8.128.511
<b>Población promedio proyectada por año (del quinquenio)</b>		6.626.920	7.154.775	7.673.829	8.180.723
<b>MEF Promedio por año (del quinquenio)</b>		1.930.353	2.054.162	2.134.775	2.189.337
<b>MEF proyectadas promedio por año (del quinquenio)</b>		1.955.355	2.075.776	2.161.112	2.217.165

Fuente: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/series-de-poblacion>

TGeF\* Estimada por DANE, Estudios Postcensales No. 7 Pág. 88

MEF Obtenidas despejando las MEF de la ecuación de TGeF\*

Nacimientos+ <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/series-de-poblacion>.

Otro hallazgo que corrobora los resultados anteriores es la diferencia entre las Mujeres en edad fecunda proyectadas y las utilizadas en las estimaciones de la Tasa General de Fecundidad-TGeF por quinquenios. Se encontró que el denominador de la TGeF no se corresponde con las proyecciones DANE.

Estas evidencias hacen suponer el uso, por parte del DANE, de algunos supuestos adicionales en las estimaciones de los indicadores, situación que ratifica la necesidad de ajustar las proyecciones de población y estimaciones de indicadores demográficas con las EEVV actuales, periódicamente.

Cuadro 14 Comparación de la mortalidad quinquenal estimada y por EEVV

Quinquenio		2000-2005	2005-2010	2010-2015	2015-2020
<b>ESTIMACIÓN DANE</b>	<b>Defunciones</b>	145.328	153.283	170.388	193.482
	<b>TBM</b>	4,42	4,32	4,47	4,76
	<b>Población</b>	6.575.928	7.096.435	7.623.624	8.129.496
<b>Población proyecciones</b>		6.626.920	7.154.775	7.673.829	8.180.723
<b>EEVV</b>	<b>Defunciones</b>	127.180	135.959	146.160	
	<b>*TBM</b>	3,84	3,80	3,81	
	<b>**TBM</b>	3,87	3,83	3,83	
<b>Variación Porcentual</b>		-0,12	-0,11	-0,14	

Fuente: <http://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/series-de-poblacion>

\*TBM: Tasa Bruta de Mortalidad calculada con denominador proyecciones DANE

\*\*TBM: Tasa Bruta de Mortalidad calculada con denominador estimaciones DANE

### 5.1.6 Otras fuentes de información

Entre la información adicional de utilidad para las proyecciones de población, se consideran las dos últimas Encuestas Nacionales de Demografía y Salud – ENDS 2010 y 2015, que ofrecen estimaciones de fecundidad a nivel Bogotá y la Encuesta Distrital de Demografía y Salud – EDDS 2011. Adicionalmente se consideran las cifras de matriculados en básica primaria, secundaria y media, publicadas por la Secretaría Distrital de Planeación, y el número de afiliados reportados en la BDUA.

## 6 RESULTADOS

El capítulo de diagnóstico permitió identificar los aspectos que, a juicio de las autoras, pueden generar diferencias importantes entre las proyecciones de población oficiales y las propuestas en este trabajo.

A continuación, se presentan las decisiones técnicas consideradas en este trabajo, basadas en los análisis presentados en el capítulo de diagnóstico.

- El diagnóstico de la estructura por sexo y edad de los Censos 1993 y 2005, permitió determinar que la concentración de dígitos observada en el censo 1993 no es fuerte, y para el caso del censo 2005 no existe. En consecuencia, no se considera necesario realizar un ajuste por suavización.
- Los resultados de los índices de Whipple, Myers y Bachi obtenidos muestran que la declaración de la edad no es la razón por la que se redistribuyó la población en la conciliación censal realizada por el DANE, por lo tanto, al no encontrar fundamento suficiente para usar los datos conciliados, se decide trabajar con los datos de población censada a 30 de junio.
- Con respecto a la componente de fecundidad, los resultados de los ajustes mediante El Badry y P/F Brass para ambos censos permitieron identificar que tanto para 1993 como para 2005 se tenía una omisión por declaración, que afecta las tasas de fecundidad, por lo que se decidió trabajar con el dato ajustado.
- Al comparar los registros de EEVV del año 2005 y los resultados arrojados por el Censo del mismo año, se obtuvo una diferencia de 2.505 defunciones. Considerando que el periodo censal se extendió un año, los últimos 12 meses a los que hace referencia la pregunta del Censo, pueden corresponder a dos años diferentes: 2004 o 2005, por lo que se decide trabajar con el dato obtenido por EEVV.
- Por las diferencias obtenidas en los indicadores de fecundidad y mortalidad, se decidió involucrar en los escenarios de proyección tanto las cifras oficiales como los cálculos propios de las autoras para contrastar el efecto de dichas diferencias sobre la población proyectada.

## 6.1 Proyecciones de Población para Bogotá 2006-2020.

A partir del diagnóstico de información se consideraron cuatro escenarios de proyección, que incluyen datos oficiales DANE, datos provenientes de las Encuestas Nacionales de Demografía y Salud y, cálculos propios de las autoras.

En todos los escenarios planteados se incluyó como población base el Censo 2005 a junio 30, por las razones mencionadas anteriormente no se consideró la inclusión de datos conciliados DANE.

Los requerimientos del RUP con respecto al componente de mortalidad, exige la parametrización de dos tablas de vida: una de ellas para algún año anterior al horizonte de proyección, la otra corresponde en la tabla de vida esperada para el año final de la proyección, es decir 2020.

La construcción de la tabla de vida para 2020 se realizó mediante una interpolación de las probabilidades de morir, entre el año 2005 y la tabla límite de mortalidad de la CEPAL para Colombia<sup>5</sup>, tal y como se presentó en la sección 5.1.3.

Por su parte, la componente de migración para el año 2020 fue calculada de acuerdo con el crecimiento migratorio intercensal constante anualizado, según se presentó en la sección 5.1.4.

### Escenario 1.

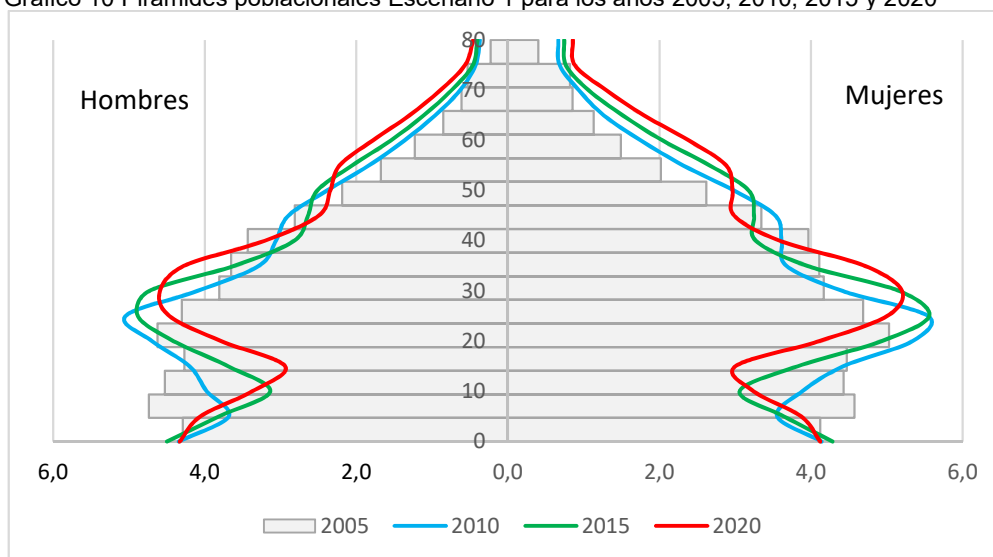
El primer escenario fue parametrizado de la siguiente manera: La TGF de 2005 fue calculada a partir de los nacimientos obtenidos del ajuste de la paridez no declarada mediante El Badry y de las tasas de fecundidad aplicando el método PF/Brass, utilizando como denominador la población de MEF del Censo 2005 a 30 de junio. A partir de las tasas específicas de 2005, fueron calculadas mediante la función Logística de Gompertz, usando una asíntota 1,9.

Tabla 3 Ficha técnica del Escenario 1 de proyección

ESCENARIO 1	PARÁMETROS
Población Base	Población Censada 2005 a junio 30 de 2005
Tabla de vida	Calculada con EEVV reportadas para 1993 Interpolada con tabla límite de mortalidad para 2020
Tasas de Fecundidad	Calculada con EEVV reportadas usando una asíntota de 1.9 TGF 2005 1,9204 Ajuste del Censo PFBrass TGF 2010 1,9059 Logística de Gompertz TGF 2014 1,9022 Logística de Gompertz TGF 2015 1,9017 Logística de Gompertz TGF 2020 1,9005 Logística de Gompertz TEF 2020 0,053 0,104 0,100 0,073 0,038 0,011 0,001
Saldo Neto Migratorio Esperado	Estimación de la tendencia futura del saldo neto migratorio, según crecimiento migratorio intercensal anual.

<sup>5</sup> Tabla límite consultada en: <https://www.cepal.org/publicaciones/xml/9/33269/OD-4-methodology.pdf>

Gráfico 10 Pirámides poblacionales Escenario 1 para los años 2005, 2010, 2015 y 2020



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

## **Escenario 2.**

El segundo escenario se parametrizó incluyendo las TGF de 2007 y 2012 que corresponden a las estimaciones realizadas en la ENDS de 2010 y de 2015, a partir de las cuales, mediante la función Logística de Gompertz, fueron estimadas las tasas de 2015 y 2020.

Se tomó como pivote una TGF de 1,9204 y se fijó una asíntota de 1,67 tratando de que las TGF fueran cercanas a las estimadas en la ENDS 2010 y 2015.

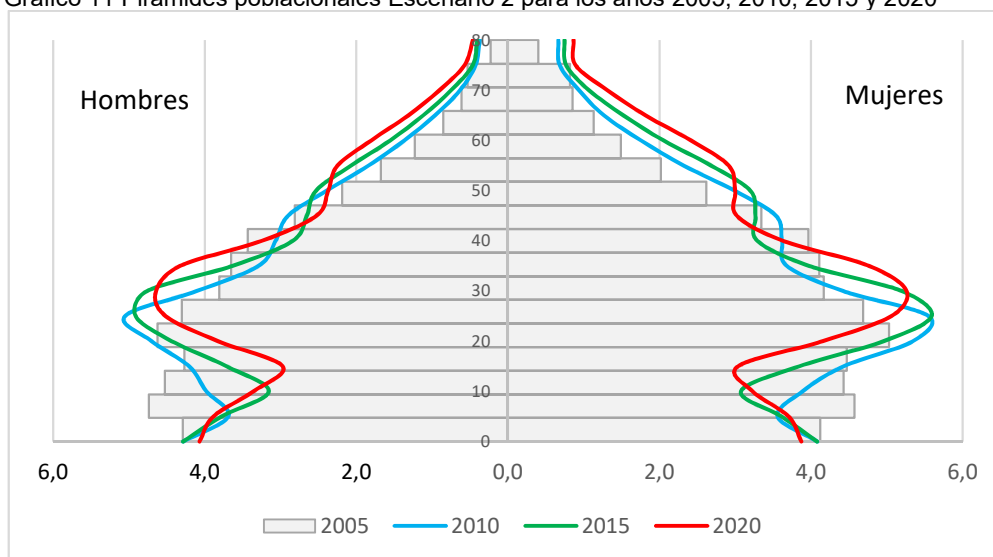
Las otras dos componentes demográficas (mortalidad y migración) se trabajaron igual que en el escenario 1.

Tabla 4 Ficha técnica del Escenario 2 de proyección

<b>ESCENARIO 2</b>	<b>PARÁMETROS</b>
Población Base	Población Censada 2005 a junio 30 de 2005
Tabla de vida	Calculada con EEVV reportadas 1993 Interpolada con tabla límite de mortalidad para 2020
Tasas de Fecundidad	Reportadas por la ENDS 2010 y 2015 TGF 2007 1,900 ENDS TGF 2012 1,818 ENDS TGF 2015 1,7871 Logística de Gompertz TGF 2020 1,7478 Logística de Gompertz TEF 2020 0,046 0,096 0,093 0,068 0,035 0,010 0,001
Saldo Neto Migratorio Esperado	Estimación de la tendencia futura del saldo neto migratorio, según crecimiento migratorio intercensal anual.

La parametrización de los dos primeros escenarios fue diseñada de manera que permita el análisis de los cambios que sufren el volumen y la estructura poblacional, al incluir una variación en la componente de fecundidad, mientras los parámetros de mortalidad y migración en ambos escenarios son los mismos.

Gráfico 11 Pirámides poblacionales Escenario 2 para los años 2005, 2010, 2015 y 2020



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

### **Escenario 3.**

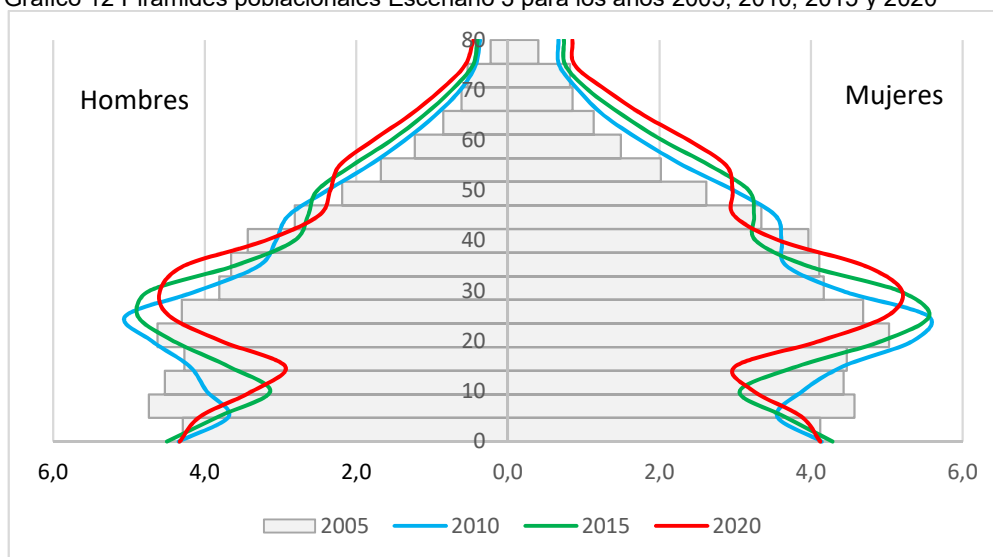
El tercer escenario se construyó con las componentes de fecundidad y migración similar a la del primer escenario, incluyendo una variación en la componente de mortalidad. Esta variación consiste en adicionar el porcentaje de subregistro (6,8748%) a las defunciones reportadas por EEVV del DANE.

En otras palabras, la comparación de los escenarios uno y tres, permite el análisis de los cambios que sufren el volumen y la estructura poblacional, al incluir una variación en la componente de mortalidad.

Tabla 5 Ficha técnica del Escenario 3 de proyección

<b>ESCENARIO 3</b>		<b>PARÁMETROS</b>							
Población Base		Población Censada 2005 a junio 30 de 2005							
Tabla de vida		Para los datos de defunciones 1993, fueron adicionados 6,8748% de subregistro a las defunciones reportadas por EEVV DANE para el año 1993 (tomando diferencia del quinquenio), se construyó la tabla de vida. Interpolada con tabla límite de mortalidad para 2020							
Tasas de Fecundidad		Calculada con EEVV reportadas usando una asíntota de 1,9 TGF 2005 1,9204 Ajuste del Censo PFBrass TGF 2010 1,9059 Logística de Gompertz TGF 2014 1,9022 Logística de Gompertz TGF 2015 1,9017 Logística de Gompertz TGF 2020 1,9005 Logística de Gompertz TEF 2020 0,053 0,104 0,100 0,073 0,038 0,011 0,001							
Saldo Neto Migratorio Esperado		Estimación de la tendencia futura del saldo neto migratorio, según crecimiento migratorio intercensal anual.							

Gráfico 12 Pirámides poblacionales Escenario 3 para los años 2005, 2010, 2015 y 2020



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

#### **Escenario 4.**

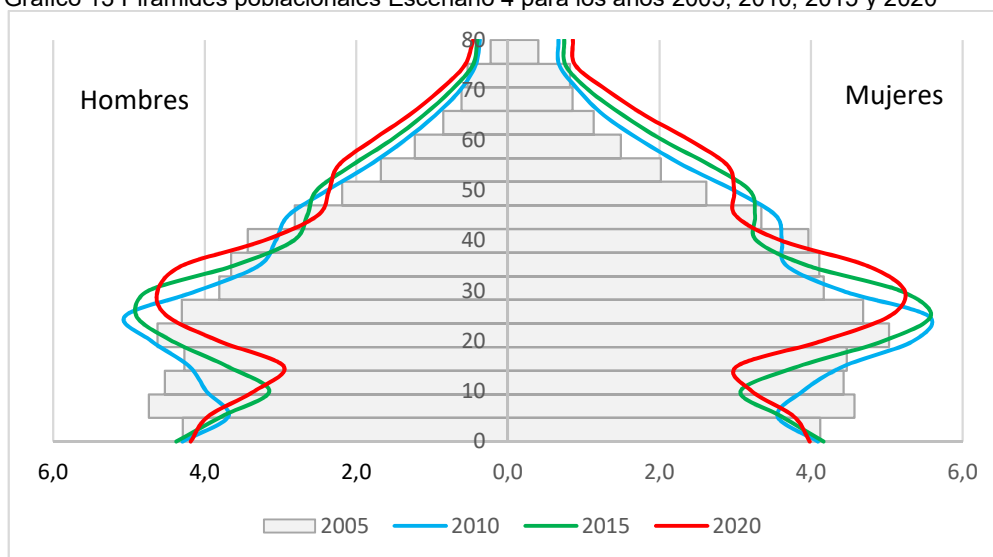
El cuarto escenario, al igual que el escenario tres, incluyó un subregistro de 6,8748% en las defunciones reportadas para 1993, pero se diferencia del escenario tres en la componente de fecundidad.

La TGF de 2005 considerada en este escenario es la obtenida a partir de la conciliación censal del DANE. Para las demás TGF Se tomó como pivote 1,9225 y se fijó una asíntota de 1,8 tratando de que las TGF fueran cercanas a las estimadas en la ENDS 2010 y 2015.

Tabla 6 Ficha técnica del Escenario 4 de proyección

<b>ESCENARIO 4</b>	<b>PARÁMETROS</b>
Población Base	Población Censada 2005 a junio 30 de 2005
Tabla de vida	TABLA DE VIDA DEL ESCENARIO 3 PARA 1993. Construida adicionando 6,8748% de subregistro a las defunciones reportadas por EEVV DANE para 1993. Interpolada con tabla límite de mortalidad para 2020
Tasas de Fecundidad	TGF 2005 1,9225 Conciliación censal TGF 2007 1,8979 Logística de Gompertz TGF 2012 1,8548 Logística de Gompertz TGF 2015 1,8383 Logística de Gompertz TGF 2020 1,8209 Logística de Gompertz TEF 2020 0,050 0,101 0,096 0,070 0,036 0,011 0,001
Saldo Neto Migratorio Esperado	Estimación de la tendencia futura del saldo neto migratorio, según crecimiento migratorio intercensal anual.

Gráfico 13 Pirámides poblacionales Escenario 4 para los años 2005, 2010, 2015 y 2020



Fuente: Elaboración propia de las autoras.

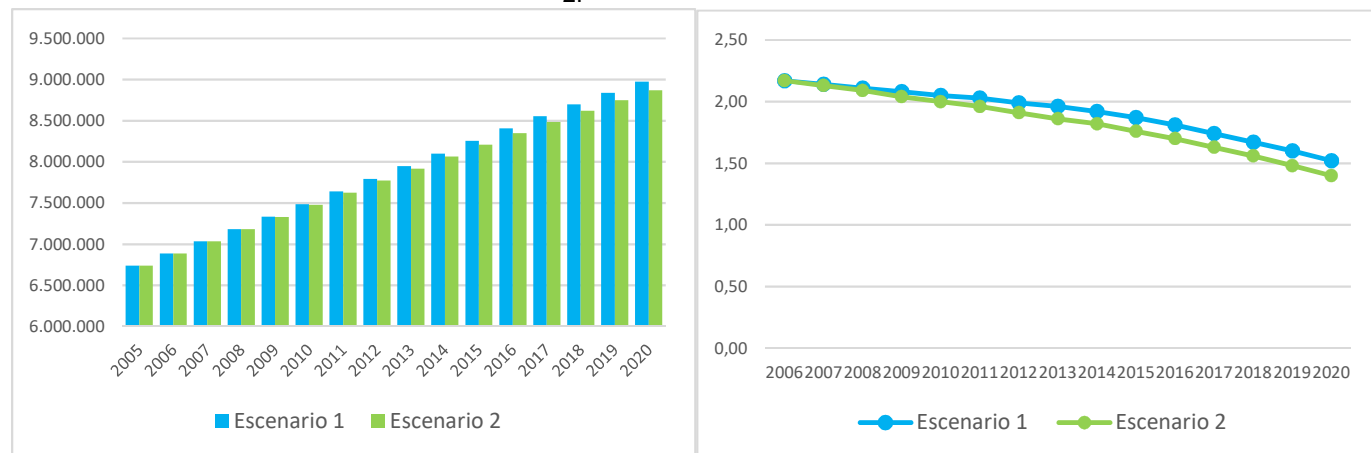
## 6.1.1 Comparación entre los escenarios obtenidos

### Escenarios 1 y 2

En términos del volumen poblacional las diferencias entre los dos primeros escenarios no fueron muy altas, aunque el primer escenario se mantuvo por encima del segundo en todos los años, la diferencia más alta es de 101.374 personas en el año 2020 (Gráfico 14).

En términos del crecimiento poblacional, la población del escenario 1 crece a un mayor ritmo, con una tasa promedio anual de 1,91% mientras la población del escenario 2 crece a una tasa promedio anual de 1,83%.

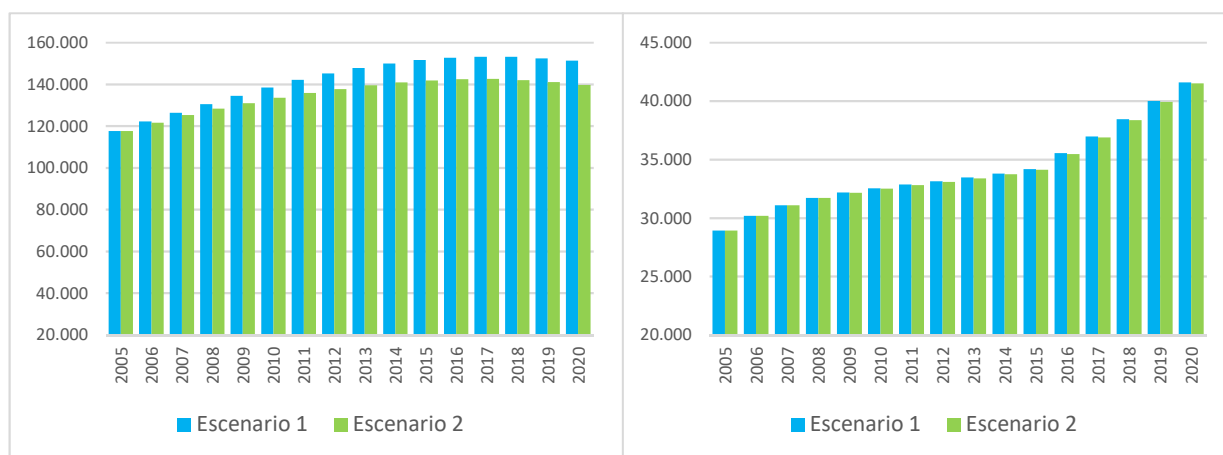
Gráfico 14 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 1 y 2.



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

Como es de esperarse, en el escenario 2 se estiman menos nacimientos que en el escenario 1 (las diferencias oscilan entre 479 y 11.737 nacimientos por año), mientras las defunciones de ambos escenarios mostraron similar comportamiento, con diferencias promedio de 50 defunciones por año, las diferencias oscilaron entre 3 y 89 defunciones por año (Gráfico 15).

Gráfico 15 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 1 y 2.



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

Es importante recordar que lo que diferencia estos dos escenarios es el componente de fecundidad. Mientras el primer escenario consideró los datos de fecundidad del DANE, el segundo incluye las tasas de fecundidad reportadas por la ENDS 2010 y 2015. Por esta razón el número de nacimientos es el que se esperaría tuviera las mayores diferencias en los dos escenarios.

Los nacimientos proyectados por ambos escenarios muestran claras diferencias en comportamiento. El segundo escenario muestra un crecimiento lento en comparación con el escenario 1. El comportamiento del primer escenario muestra una pendiente alta en el crecimiento hasta el año 2017, para comenzar un descenso suave a partir del año 2018.

En volumen de nacimientos, el escenario dos mantiene niveles alrededor de 135.000 nacimientos en promedio, mientras el escenario uno se encuentra alrededor de 141.000 nacimientos en promedio.

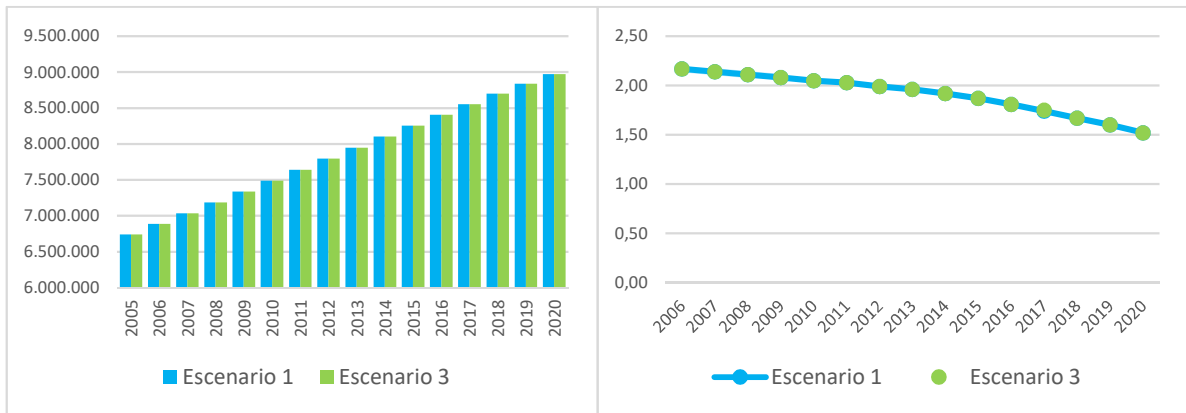
### **Escenarios 1 y 3**

La comparación de los escenarios uno y tres permiten analizar el efecto de adicionar, para el tercer escenario, 6,8748% de omisión al número de defunciones reportadas, manteniendo todos los demás parámetros de proyección iguales a los del primer escenario.

Con respecto al volumen total, la población anual no sufre diferencias significativas. Las diferencias más altas fueron de 350 personas en el último año proyectado, en los demás años proyectados, las diferencias entre ambos escenarios fueron menores (Gráfico 16).



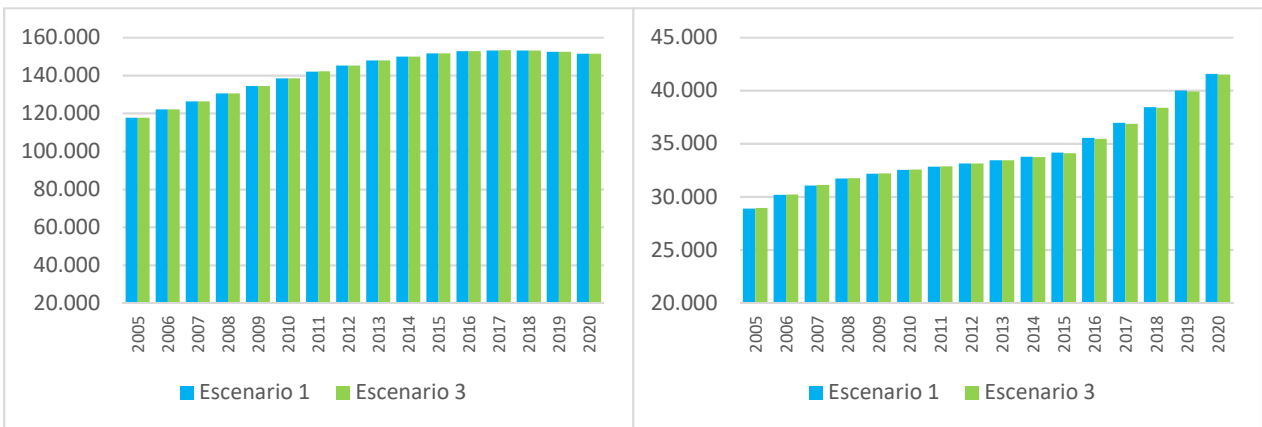
Gráfico 16 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 1 y 3.



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

El efecto de incluir las defunciones omitidas no refleja diferencias considerables en el número de nacimientos proyectados, pero sí refleja un comportamiento creciente más lento de las defunciones en comparación al observado en el primer escenario (Gráfico 17).

Gráfico 17 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 1 y 3.



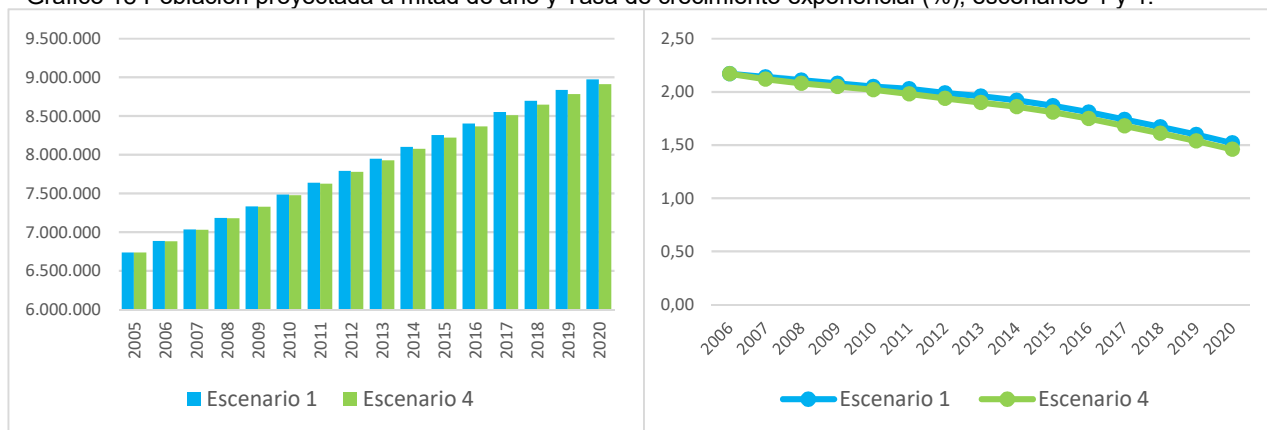
Fuente: Cálculos propios de las autoras.

## Escenarios 1 y 4

La comparación de los escenarios uno y tres permite analizar el efecto de adicionar, para el cuarto escenario, 6,8748% de omisión al número de defunciones reportadas en EEVV y con TGF cercanas a las estimados en la ENDS 2010 y 2015.

La población del escenario 1 aumenta a un ritmo mayor, con una tasa promedio anual de 1,91% mientras la población del escenario 4 crece a una tasa promedio anual de 1,86%, que en términos del volumen poblacional hace que se evidencien diferencias entre estos dos escenarios: el primer escenario se mantuvo por encima del cuarto escenario en todos los años, la diferencia más alta es de 61.089 personas en el año 2020 (Gráfico 18).

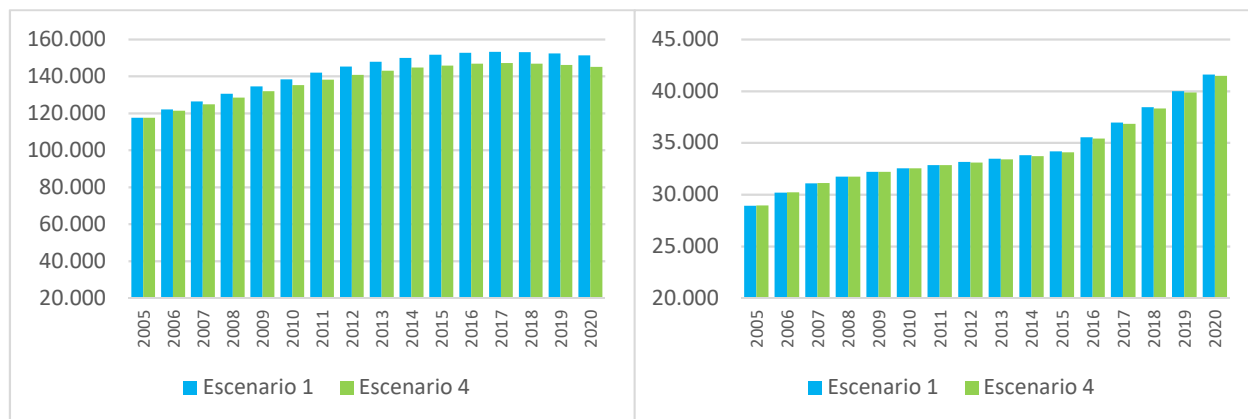
Gráfico 18 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 1 y 4.



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

Los nacimientos proyectados por ambos escenarios muestran diferencias en su volumen. El escenario 4 muestra un crecimiento menos acelerado en comparación con el escenario 1. Y, aunque también es mayor el número de defunciones por año del escenario 1, la diferencia no es tan amplia como ocurre con los nacimientos (Gráfico 19).

Gráfico 19 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 1 y 4.



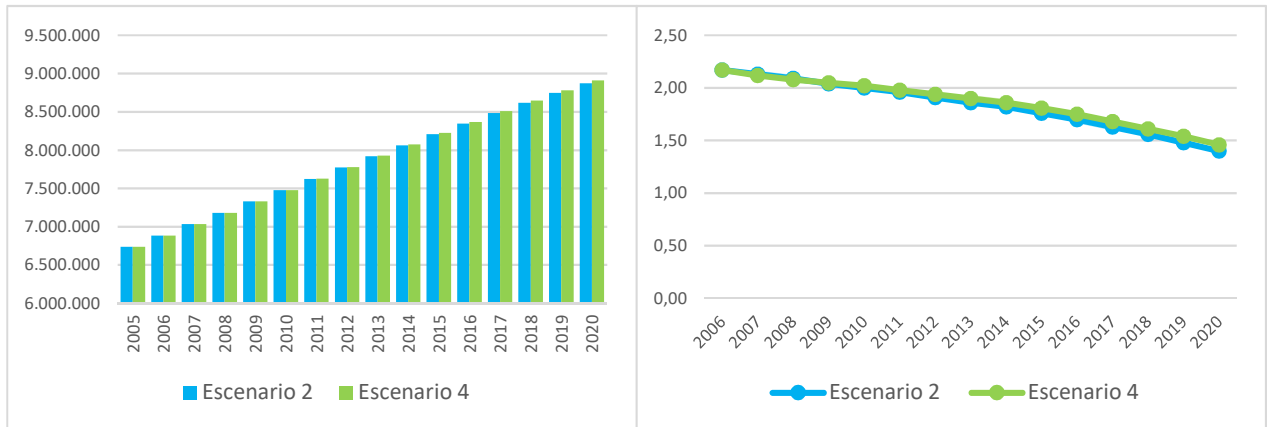
Fuente: Cálculos propios de las autoras.

## **Escenarios 2 y 4**

Entre los escenarios 2 y 4 la diferencia del total poblacional proyectado es menor, en el escenario 2 se reporta mayor población hasta el año 2009 y a partir de 2010, es mayor la población proyectada en el escenario 4 (alcanza una diferencia de 40.285 personas en 2020).

Estos dos escenarios, crecen a menor ritmo que los escenarios 1 y 3, razón por la que el total poblacional también es menor (Gráfico 20). La población del escenario 2 crece a una tasa promedio anual de 1,83% mientras la población del escenario 4 crece a una tasa promedio anual de 1,86%.

Gráfico 20 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 2 y 4.



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

Desde el año 2008 se estiman menos nacimientos en el escenario 2 que en el escenario 4 (las diferencias oscilan entre 187 y 5.391 nacimientos por año), mientras el total de defunciones estimadas en el escenario 4 es mayor que en el escenario 2 a partir del año 2014, con diferencias promedio de 36 defunciones por año (Gráfico 21).

Gráfico 21 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 2 y 4.



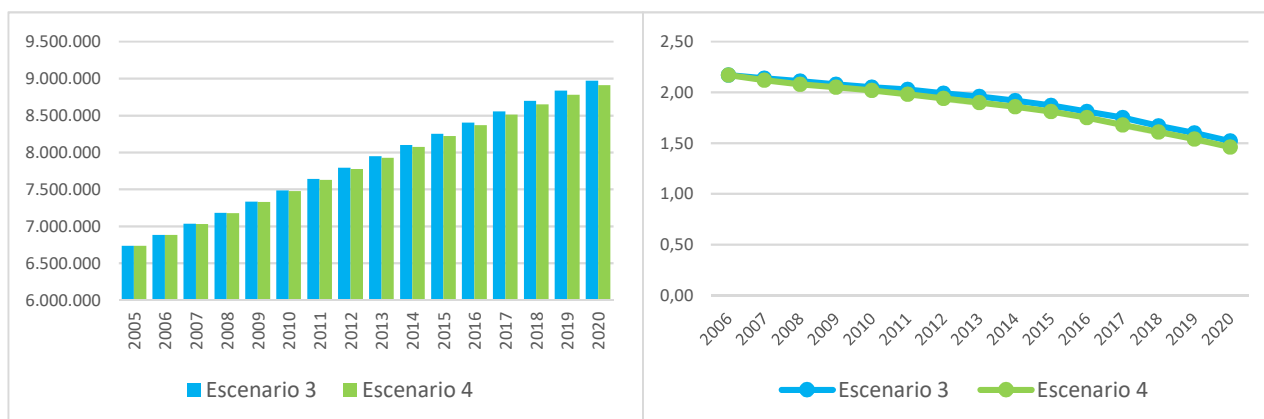
Fuente: Cálculos propios de las autoras.

### **Escenarios 3 y 4**

La comparación de los escenarios tres y cuatro, permite analizar el efecto la TGF calculada con la población censada y la población conciliada, además de incorporar asíntotas diferentes en la convergencia de la TGF.

Así, en el escenario 3, que incorpora la TGF calculada con la población censada y converge en 1,9, el volumen total de población para cada año proyectado es mayor que en el escenario 4, cuya TGF converge en 1,8.

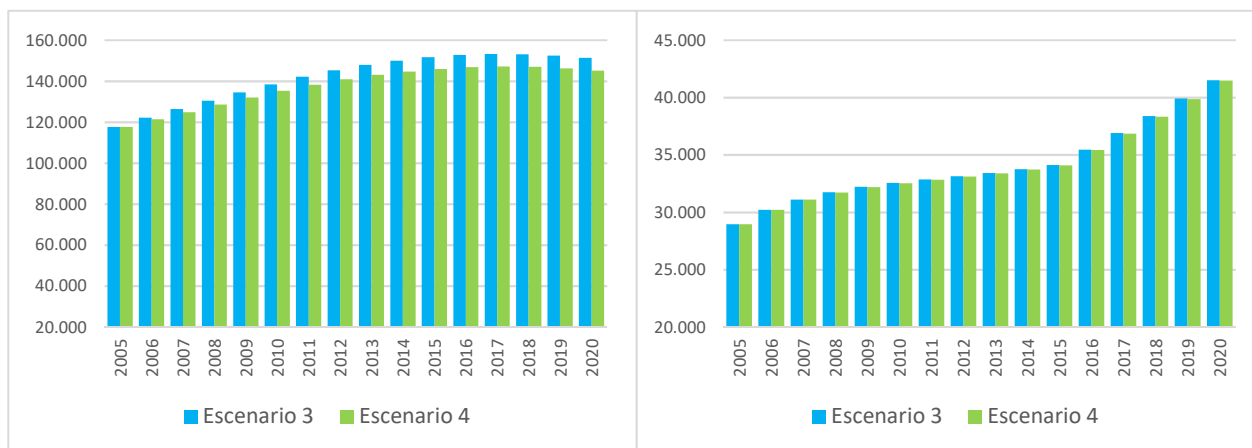
Gráfico 22 Población proyectada a mitad de año y Tasa de crecimiento exponencial (%), escenarios 3 y 4.



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

El comportamiento de nacimientos y defunciones durante los años proyectados es también consecuente con lo evidenciado en el comportamiento poblacional, son más altos en el escenario 3 que en el 4.

Gráfico 23 Nacimientos y defunciones estimados, escenarios 3 y 4.



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

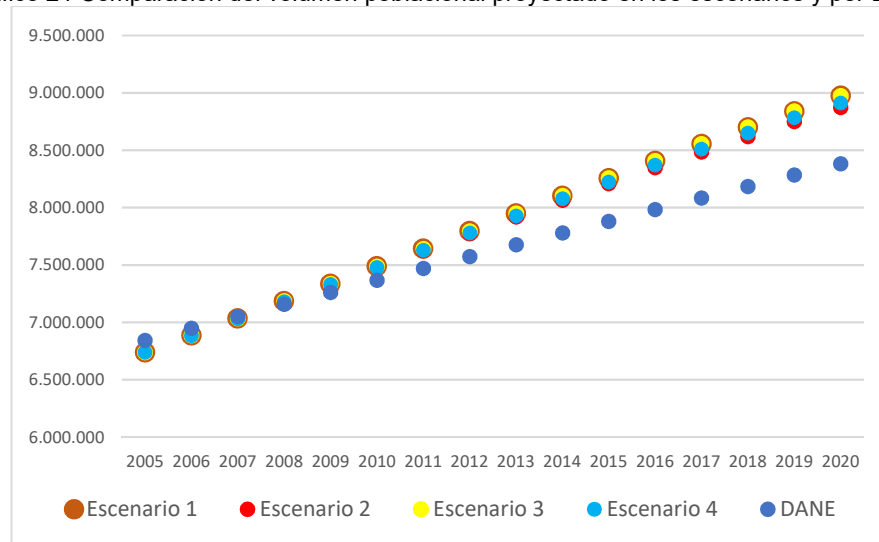
## 6.1.2 Comparación entra los escenarios y proyecciones DANE

Al comparar las proyecciones oficiales del DANE y los escenarios propuestos, el primer hallazgo es que todos los escenarios considerados proyectan el volumen poblacional por encima de la cifra oficial.

El segundo hallazgo es que, sin importar las diferencias en fecundidad y mortalidad incluidas en los diferentes escenarios, todos ellos guardan mucha consistencia entre los volúmenes poblacionales proyectados.

El tercer hallazgo es que todos los escenarios propuestos difieren bastante de las proyecciones oficiales, principalmente para los últimos años de la proyección. Estas diferencias se encuentran cercanas al medio millón de habitantes.

Gráfico 24 Comparación del volumen poblacional proyectado en los escenarios y por DANE.



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

### 6.1.3 Comparación de los escenarios y otras fuentes de información

Entre la información adicional de utilidad para las proyecciones de población, se consideran las dos últimas encuestas que ofrecen estimaciones de fecundidad a nivel distrital, estas son: Encuesta Nacional de Demografía y Salud – ENDS 2010 y 2015 y, la Encuesta Distrital de Demografía y Salud – EDDS 2011. Adicionalmente, se consideran las estadísticas provenientes de registros administrativos.

Cuadro 15 Tasa Global de Fecundidad (ENDS 1990-2015)

	ENDS 2010	EDDS 2011	ENDS 2015
TGF	1,9	1,8	1.8180*

\* Fuente: ENDS 2015 – Cálculos propios de las autoras

Otras fuentes de información revisadas son las cifras estadísticas oficiales provenientes de la Secretarías de Educación Distrital y la Base Única de Afiliados – BDUA.

En el caso de las cifras de matrículas se esperaría que la población matriculada fuera menor o igual a la proyectada, sin embargo, para básica primaria y básica secundaria se observan años en los que el número de matriculados supera a la población proyectada DANE y las proyecciones de los escenarios propuestos. Si bien existe la posibilidad de que en los niveles de educación primaria y secundaria haya personas que se encuentran fuera de los grupos de edad considerados, las diferencias son altas.

Cuadro 16 Comparación de matriculados en básica primaria, proyecciones DANE y escenarios.

Año	Total matriculados Básica Primaria*	Total de población de 7 a 11 años de edad proyectada por el DANE**	Censo 2005 a 30 de junio	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
2005	673.179	633.723	634.279	622.312	622.312	622.312	622.312
2006	665.167	631.807		611.107	611.121	611.107	611.129
2007	671.994	627.446		597.130	597.185	597.130	597.215
2008	667.490	621.389		580.916	581.061	580.916	581.100
2009	660.487	614.932		564.321	564.624	564.325	564.634
2010	643.981	609.169		551.975	552.506	551.982	552.451
2011	615.311	604.896		544.387	545.060	544.428	544.831
2012	580.614	601.786		540.899	541.432	540.972	540.816
2013	584.786	599.813		541.883	541.741	541.985	540.864
2014	568.991	598.668		547.798	546.189	547.924	545.511
2015	576.213	597.992		558.638	554.690	558.780	554.691
2016	553.722	598.676		574.290	567.122	574.448	568.309
2017	541.979	600.016		594.260	583.044	594.422	585.946

Fuente: Secretaría Distrital de Educación – SED – Indicadores de ciudad Secretaría Distrital de Planeación.

\* Incluye sector oficial y no oficial

\*\*Grupos de edad definidos en (Ministerio de Educación Nacional , 2009)

Cuadro 17 Comparación de matriculados en básica secundaria, proyecciones DANE y escenarios.

Año	Total matriculados Básica secundaria*	Total de población proyectada de 12 a 15 años de edad**	Censo 2005 a 30 de junio	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
2005	527.218	504.736	468.376	474.721	474.721	474.721	474.721
2006	532.926	508.726		479.584	479.580	479.587	479.582
2007	543.136	511.340		484.664	484.651	484.670	484.649
2008	546.887	512.514		488.565	488.528	488.575	488.526
2009	549.899	512.330		489.103	489.025	489.113	489.034
2010	551.651	510.953		483.763	483.627	483.777	483.655
2011	540.203	508.381		473.370	473.182	473.373	473.252
2012	536.671	504.555		459.441	459.252	459.442	459.402
2013	515.941	499.789		442.969	442.869	442.966	443.084
2014	519.652	494.926		426.564	426.692	426.563	426.891
2015	499.764	490.850		416.130	416.641	416.126	416.737
2016	475.306	488.289		412.253	413.122	412.291	412.947
2017	461.105	486.749		414.122	415.084	414.193	414.347

Fuente: Secretaría Distrital de Educación – SED – Indicadores de ciudad Secretaría Distrital de Planeación.

\* Incluye sector oficial y no oficial

\*\*Grupos de edad definidos en (Ministerio de Educación Nacional , 2009)

Cuadro 18 Comparación de matriculados en media, proyecciones DANE y escenarios.

Año	Total matriculados Media*	Total de población proyectada de 16 a 17 años de edad**	Censo 2005 a 30 de junio	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
2005	201.786	239.997	230.759	230.968	230.968	230.968	230.968
2006	209.988	242.685		237.296	237.296	237.299	237.299
2007	215.688	247.890		243.435	243.435	243.441	243.441
2008	219.385	254.315		248.742	248.742	248.749	248.748
2009	224.245	259.835		252.119	252.118	252.125	252.125
2010	233.273	263.103		252.756	252.758	252.766	252.765
2011	237.000	264.413		251.796	251.797	251.805	251.803
2012	227.635	263.498		250.851	250.847	250.858	250.851
2013	219.993	260.937		249.377	249.367	249.384	249.367
2014	229.386	257.938		246.651	246.627	246.659	246.632
2015	220.556	255.343		241.845	241.800	241.852	241.811
2016	215.216	252.878		234.993	234.925	234.996	234.950
2017	212.742	250.567		226.268	226.187	226.274	226.232

Fuente: Secretaría Distrital de Educación – SED – Indicadores de ciudad Secretaría Distrital de Planeación.

\* Incluye sector oficial y no oficial

\*\*Grupos de edad definidos en (Ministerio de Educación Nacional , 2009)

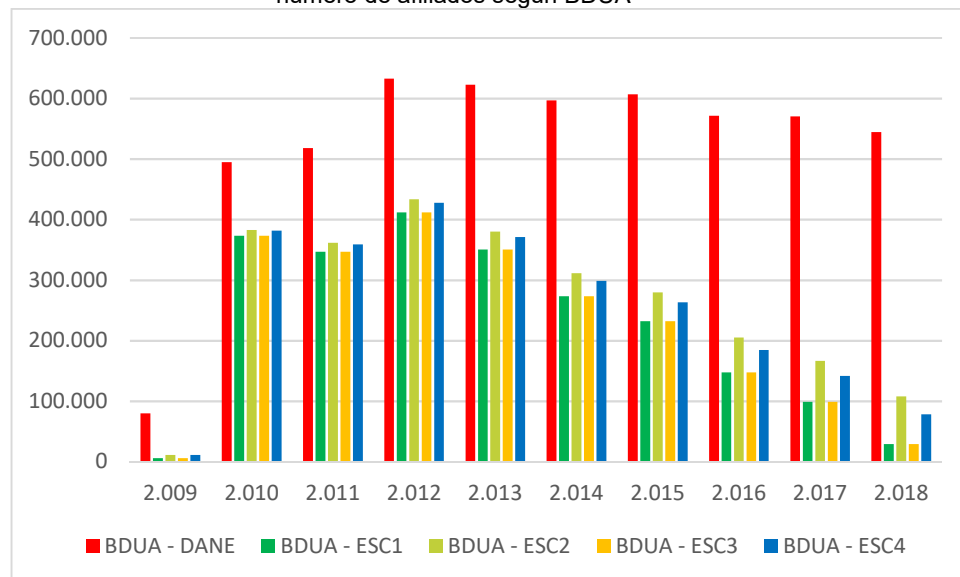
Al comparar el número promedio de afiliados, reportados en la BDUA, con la población proyectada de cada año, se observa que, para toda la serie se reportan más afiliados a seguridad social que población proyectada por el DANE y los escenarios propuestos.

Cuadro 19 Comparación de BDUA, proyecciones DANE y escenarios.

Año	Promedio del año descontando fallecidos de todos los meses BDUA	Proyecciones de población DANE	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3	Escenario 4
2.009	7.339.308	7.259.597	7.333.610	7.328.205	7.333.471	7.327.932
2.010	7.858.748	7.363.782	7.485.679	7.476.154	7.485.521	7.477.123
2.011	7.985.658	7.467.804	7.638.823	7.623.814	7.638.656	7.626.768
2.012	8.204.272	7.571.345	7.792.662	7.770.841	7.792.498	7.776.530
2.013	8.297.306	7.674.366	7.946.694	7.917.025	7.946.549	7.925.983
2.014	8.373.658	7.776.845	8.100.401	8.062.126	8.100.293	8.074.668
2.015	8.485.435	7.878.783	8.253.250	8.205.631	8.253.199	8.222.065
2.016	8.551.596	7.980.001	8.404.195	8.346.637	8.404.218	8.367.271
2.017	8.650.987	8.080.734	8.552.133	8.484.189	8.552.236	8.509.328
2.018	8.725.764	8.181.047	8.696.408	8.617.673	8.696.594	8.647.601

Fuente: Cálculos propios tomando información de la BDUA

Gráfico 25 Diferencias en los totales poblacionales DANE y Escenarios propuestos con respecto al número de afiliados según BDUA



Fuente: Cálculos propios de las autoras.

Al comparar las diferencias entre los volúmenes poblacionales proyectados por el DANE y el número de afiliados registrados en la BDUA, se observa que para algunos años las proyecciones DANE subestiman más de 600.000 personas, mientras los cuatro escenarios propuestos proyectan poblaciones mucho más cercanas a las registradas en la BDUA.

Observe por ejemplo que para el año 2017, los escenarios 1 y 3 proyectan alrededor de 98.000 personas menos que las registradas en la BDUA, mientras que las proyecciones DANE proyectan 570.000 menos en ese mismo año.

Tomando como referente el número de registros de la BDUA, y bajo el supuesto que la base de datos no tiene problemas de registros duplicados, los resultados de los escenarios 1 y 3 se considerarían como proyecciones de excelente calidad.



## 6. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos para todos los escenarios propuestos son muy consistentes en cuanto al volumen poblacional para cada año, pero resulta muy llamativo que todos se encuentren tan alejados de los cálculos oficiales del DANE.

Hablar de cerca de medio millón de personas menos en los cálculos DANE con respecto a los cálculos realizados en este trabajo, generan de inmediato una gran inquietud con respecto a las razones del ente oficial para tomar decisiones que afectan los resultados del Censo de Población, como los presentados en la sección de diagnóstico de población, donde se evidencia un cambio en la estructura de los datos conciliados y de los supuestos considerados.

La primera mención que debe hacerse con respecto a las decisiones del DANE es con respecto a las metodologías propias de los operativos censales. Si bien realizar un operativo censal con inmovilización de población resulta costoso en términos de la productividad nacional, trabajar con estimaciones para las preguntas que provienen de diferentes periodos de referencia resulta mucho más costoso, en términos de precisión de la información y de confiabilidad de la fuente.

También, debe hacerse referencia directa a los resultados de la conciliación censal. Según los cálculos realizados en el presente estudio, los índices de preferencia de dígitos en la declaración de la edad no evidenciaron la necesidad de hacer ajustes al respecto en el Censo 2005. Sin embargo, como se ilustró en el Cuadro 2, el DANE incluyó cambios en las edades reportadas, lo que genera un cambio en la estructura de población censada, principalmente para aquellos grupos en los que se restó a la población censada, suponiendo que, si el problema es de no cobertura, debería sumar en todos los casos.

Si los resultados obtenidos en los diferentes escenarios son correctos, aún se cuenta con niveles de omisión de nacimientos y defunciones en los registros de Estadísticas Vitales.

El componente de migración es el más limitado en términos de disponibilidad de fuentes de información. Resulta lamentable que en Colombia no se cuente con puntos de observación más recientes, lo que limita el estudio de las dinámicas migratorias internas e internacionales actuales del territorio. Esto hace que indiscutiblemente cualquier escenario de proyecciones realizado, tenga inmerso un error adicional debido a la fuente de información.

Al comparar los resultados obtenidos en los escenarios planteados y las otras fuentes de información revisadas, se encuentran diferencias grandes en el caso de las cifras de matrículas provenientes de la Secretaría de Educación Distrital, aunque existe la posibilidad de que en los niveles de educación primaria y secundaria haya personas que se encuentran fuera de los grupos de edad considerados y algunas otras residan en municipios vecinos.

Con respecto a las cifras provenientes de la Base Única de Afiliados – BDUA, los resultados obtenidos por los escenarios propuestos proyectan poblaciones mucho más cercanas a las registradas en la BDUA, que las proyecciones DANE.

Los escenarios 1 y 3 proyectan poblaciones mucho más cercanas a los registros de la BDUA, por esta razón, y bajo el supuesto de que la base de datos no tiene problemas de registros duplicados y otras inconsistencias, los resultados de los escenarios 1 y 3 se considerarían como las proyecciones más cercanas a la realidad.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Bogotá, A. M. (s.f.). *Alcaldía Mayor de Bogotá*. Obtenido de [www.bogota.gov.co/ciudad/historia](http://www.bogota.gov.co/ciudad/historia)
- CEPAL CELADE. (1989). *Proyecciones Subnacionales de población*. Bogotá: CELADE.
- DANE. (2009). *Estudios de población en santafé de bogotá por sexo y edad 1985-2016 censo de 1993*. Bogotá.
- DANE. (30 de marzo de 2018). *Sistema de Consulta de Información Censal, Censo 2005*. Obtenido de Sistema de Procesamiento del Censo General 2005, Redatam+SP, CEPAL/CELADE 2007: <http://systema59.dane.gov.co/cgi-bin/RpWebEngine.exe/PortalAction?&MODE=MAIN&BASE=CG2005BASICO&MAIN=WebServerMain.inl>
- DANE. (s.f.). *Proyecciones departamentales de población por sexo y edad 1990-2015. Censo de 1993, cuadro 8*. Obtenido de [https://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog/113/related\\_materials](https://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog/113/related_materials)
- Duchesne, L. (1987). *Proyecciones de población por sexo y edad para áreas intermedias y menores*.
- Martinez, C. L. (2006). *Las Migraciones Internas en Colombia*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional . (2009). *ORGANIZACIÓN DEL SISTEMA EDUCATIVO CONCEPTOS GENERALES DE LA EDUCACIÓN PREESCOLAR, BÁSICA Y MEDIA*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.
- Moultrie TA, R. D. (2013). *Tools for Demographic Estimation*. Paris: International Union for the Scientific Study of Population.
- Naciones Unidas. (1955). *Manual II. Métodos para evaluar la calidad de los datos básicos destinados a los cálculos de población* . Nueva York.
- Secretaría Distrital de Planeación - Alcaldía Mayor de Bogotá. (2010). Boletín Nº 23. Población y Desarrollo Urbano. *Bogotá Ciudad de Estadísticas*.

## 8. ANEXOS

### A1. Índice de Whipple: Para evaluar preferencia de dígitos.

La base del razonamiento es que la población de un grupo de edades quinquenal debe ser similar a la de las edades circundantes a la edad inicial del intervalo. Por ejemplo:

$$5N_{45} = N_{43} + N_{44} + N_{45} + N_{46} + N_{47}$$

Entonces:

$$Iw = 5 * \frac{(N_{25} + N_{30} + N_{35} + \dots + N_{60})}{N_{23} + N_{24} + N_{25} + \dots + N_{62}} * 100$$

No se toman las edades anteriores o posteriores pues puede haber subregistro o más preferencia de dígitos.

**A2. Índice de Myers:** Mide la preferencia de cada dígito en específico y de dígitos en general. La hipótesis es que la distribución según dígitos es armónica y que en cada dígito está el 10 % de toda la población.

Por ejemplo, que la población con edades en los dígitos terminados en 1: 1, 11, 21, 31, ..., 91, representa el 10 %.

Cuando  $I_m > 0,10$  es un dígito de atracción  
 $I_m < 0,10$  es un dígito de rechazo.

Corrección de los datos: Cuando se ha detectado preferencia de dígitos, se procede a la corrección de los datos a través de la fórmula de graduación de 1/16.

Se toman 5 grupos de edades y se corrige el del medio. Se supone que los ajustes tienen una alternancia del error que es constante.

$$\hat{N}_x = \frac{1}{16} \cdot [-N_{x-2} + (4 \cdot N_{x-1}) + (10 \cdot N_x) + (4 \cdot N_{x+1}) - N_{x+2}]$$

Como la fórmula anterior sugiere, se aplica a grupos de edades simples.

Desventaja: No se puede aplicar ni a los dos primeros grupos de edades ni a los dos últimos, por lo que habrá que suponer que, en esos cuatro casos, la calidad es elevada, lo que no siempre es cierto.

### A3. Etapas del Método de Proyección de los Componentes

1. Diagnóstico de la situación actual. Estimaciones por sexo y edad sobre:
  - Mortalidad.
  - Fecundidad.
  - Migraciones.
2. Determinación y conciliación de la población base para la proyección, por sexo y edad.
3. Formulación de hipótesis sobre el comportamiento futuro de las variables demográficas básicas, en términos globales, así como la determinación de los modelos (sexo y edad) correspondientes:
  - Mortalidad.
  - Fecundidad.
  - Migraciones.
4. Proyección. Los indicadores que se utilizan para proyectar cada variable demográfica son:

*Fecundidad:* Tasa Global de Fecundidad, Tasas de fecundidad por edades.

*Mortalidad:* Esperanza de vida al nacer, Relaciones de sobrevivencia por sexos.

*Migraciones:* Saldo Migratorio total y Saldo migratorio por edades.

4.1 Proyección de la fecundidad: La fecundidad es la variable más importante al realizar la proyección de la población, pues generalmente se realiza más de una variante. Para realizar la proyección de la fecundidad, se proyectan por separado el nivel (TGF) y el patrón o estructura de la fecundidad (TEF o  ${}_n f_x$ ).

Para la proyección del nivel de la fecundidad se tienen en cuenta las tendencias históricas de la fecundidad, la evolución en otros países de la fecundidad, los programas de planificación familiar y aspectos de la situación económica. Se estima la TGF para un futuro cercano (por ejemplo 5 años) utilizando la curva logística.

Para la proyección de la estructura de la fecundidad (tiene que estar asociada a la TGF) se utiliza la Curva de Gompertz. Este modelo busca describir la fecundidad acumulada sobre la base de la edad de las mujeres en su período fecundo, utilizando dos parámetros: el que define la edad media en que se producen los nacimientos ( $\alpha$ ) y el que mide el grado de concentración de los nacimientos ( $\beta$ ).

$$F(x) = TGF \cdot A^{B^x}$$

donde:

$F(x)$  es la fecundidad acumulada hasta una edad  $x$  (tasa) y depende del nivel de fecundidad de la población, que ha sido proyectado (TGF).

$$F(x) = \sum_{15}^x n f_x$$

$$A^{B^x} = \frac{F(x)}{TGF}$$

$$\ln \left[ \frac{F(x)}{TGF} \right] = B^x \cdot \ln(A)$$

Entonces, se debe verificar que las estructuras son descritas por la Curva de Gompertz.

$$\ln \left[ \ln \left[ \frac{F(x)}{TGF} \right] \right] = \ln[-\ln(A)] + x \cdot \ln(B)$$



$V_x$



$=$

$a$



$+$

$b \cdot x$

Se demuestra que efectivamente los datos con que se trabaja corresponden a una Gompertz, lo que se realiza utilizando al menos dos estructuras de períodos anteriores, lo cual es importante para comprobar los cambios en la estructura de la fecundidad e imprescindible tenerlo en cuenta a la hora de proyectar la fecundidad. Se debe graficar. Si ello se cumple, entonces esas fecundidades se pueden escribir en forma de una ecuación transformada, una de las curvas se puede escribir en función de la otra. Es preferible poner la primera en función de la segunda.

4.2 Proyección de la mortalidad: por lo general se utiliza una sola variante, la cual se incorpora a cada variante de proyección de la fecundidad. Se requiere proyectar tanto su nivel (esperanza de vida) como su estructura (tasas específicas de mortalidad por edad).

Para la proyección del nivel de la mortalidad ( $e_0^0$ ), se tiene en cuenta la tendencia histórica, los programas de planificación de la salud, la evolución que ha tenido en otros países y la estructura de las causas de muerte.

Se plantea que una proyección del nivel de la mortalidad, o sea, de la esperanza de vida al nacer, satisfaga tres supuestos básicos: el primero, que la esperanza de vida al nacimiento aumente de forma continua en el tiempo, el segundo, que la diferencia entre sexos se amplíe en la medida que aumenta la esperanza de vida y tercero, que a más baja mortalidad menores posibilidades de reducción y menores la ganancia que pueda lograrse en la esperanza de vida.

También para proyectar esta variable se utiliza la curva logística de tipo ascendente. Con los datos observados se realiza una extrapolación para ambos sexos. Se toma para determinar la asíntota superior las Tablas Modelos de la Mortalidad.

La proyección de la estructura de la mortalidad se realiza utilizando el modelo de dos parámetros de Brass. Este sistema consiste en una función matemática por medio de la cual se relaciona la ley de mortalidad por edad (se toma como estándar) con las condiciones de mortalidad de otros momentos. Contempla el uso de una ecuación lineal:

$$Y(x) = \alpha + \beta \cdot Y'(x)$$

Los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  se relacionan con el nivel de mortalidad y la estructura de la mortalidad por edades, respectivamente.

A continuación, se procede a comparar las Tablas de Mortalidad del pasado (sería conveniente emplear la más actualizada) con las Tablas de Mortalidad Límites (hacia la cual se supone evolucionará la estructura de la mortalidad). Posteriormente se proyectan los parámetros  $\alpha$  y  $\beta$  interpolando linealmente en función del tiempo.

Luego, con los valores  $\alpha$  y  $\beta$  proyectados se definirá el nivel y la estructura de mortalidad que alcanzará la población en una fecha determinada, o sea, se define una tabla de mortalidad para esa fecha. Justamente de esas tablas de vida proyectadas se obtienen las relaciones de sobrevivencia ( $P_x$ ), que demanda el Esquema del Método de los componentes.

4.3 Proyección de la migración: La migración es la variable de mayor debilidad en el campo de las proyecciones, por la carencia de información veraz y oportuna sobre los movimientos migratorios de la población, tanto internos como externos y, por la poca predictibilidad del comportamiento migratorio, muy sensible a cambios socioeconómicos, políticos y hasta climáticos. Por estas razones se realiza una sola variante de proyección y hasta existen países que la obvian, suponiendo saldos migratorios nulos.

Para proyectar la migración también se tiene en cuenta el nivel, expresado por los saldos migratorios, y la estructura, determinada por la estructura por sexos y edades del propio saldo migratorio.

Lo más importante es conocer los datos básicos de estimación: censos del propio país (aporta datos sobre la inmigración), censos del propio país (mediante preguntas indirectas se puede estimar datos de emigración), censos de otros países, registros de migración u otras fuentes.

El procedimiento más usual es tomar la información intercensal (2 censos generalmente). A partir del primer censo proyectarla y compararla con el segundo censo. También se proyecta imputando la diferencia del efecto entre la fecundidad y la mortalidad a las migraciones.

Métodos para calcular el saldo migratorio:

- Método prospectivo: Se parte de t a t+5.

Se estima la población en el año t+5.

$${}_n\hat{N}_x^{30/6/t} = {}_nN_{x-5}^{30/6/t-5} \cdot \frac{{}_nL_x}{{}_nL_{x-5}}$$

Se estima el saldo migratorio:

$${}_nSNM_x^P = {}_n\hat{N}_x^{30/6/t} - {}_nN_x^{30/6/t}$$

En el método prospectivo se resta la población Observada de la Estimada.

- Método retrospectivo: Se parte de t+5 a t.

Se estima la población en el momento t.

$${}_n\hat{N}_x^{30/6/t} = {}_nN_{x+5}^{30/6/t+5} \cdot \frac{{}_nL_x}{{}_nL_{x+5}}$$

Se estima el saldo migratorio:

$${}_nSNM_x^R = {}_nN_x^{30/6/t} - {}_n\hat{N}_x^{30/6/t}$$

En el método retrospectivo se resta la población Estimada de la Observada.

${}_nSNM_x^P \neq {}_nSNM_x^R$ , porque en el método prospectivo le estamos aplicando la ley de mortalidad al inicio, sin tener en cuenta la migración, o sea, los que migraron y no murieron. En el retrospectivo se hacen sobrevivir personas que pueden haber migrado.

Se recomienda entonces:

- aplicar el método prospectivo o
- aplicar un promedio de ambos métodos (prospectivo + retrospectivo) /2.

Proyección de la estructura del saldo migratorio por grupos de edades y sexos:

La estructura de la migración se mantiene constante en términos relativos, porque lo que se varía es el nivel. Las proyecciones actuales parten del supuesto de que las tasas de saldo migratorio van decreciendo en el tiempo.

La última etapa de las proyecciones de población es el análisis de los resultados, que se realiza a través de algunos indicadores: distribución porcentual de la población, relaciones de masculinidad por edades, tasas de crecimiento por grupos de edades, edad mediana, etc.



## 5. Análisis de los resultados.

En la primera etapa se recopilan datos sobre las variables demográficas en el momento inicial y se evalúa su comportamiento precedente, para luego tener estos elementos al momento de prever las tendencias de estas.

En la segunda etapa, considerada la más importante por muchos investigadores, se calcula la población del momento establecido como de inicio de la proyección. Para ello la misma se evalúa y corrige, de ser necesario, para que sea un dato confiable.

### A4. Indicadores de los escenarios proyectados.

Cuadro A. 1 Indicadores Escenario 1

ESCENARIO 1								
Año	Población a mitad de año	Tasa Crecimiento Exponencial (%)	Nacimientos	Tasa Bruta de Natalidad por 1.000	Defunciones	Tasa Bruta de Mortalidad por 1.000	Saldo Neto Migratorio	Crecimiento Migratorio por 1.000
2005	6.736.212		117.649	17,47	28.911	4,29	58.756	8,72
2006	6.884.115	2,17	122.131	17,74	30.180	4,38	56.361	8,19
2007	7.032.909	2,14	126.386	17,97	31.078	4,42	53.968	7,67
2008	7.182.713	2,11	130.476	18,17	31.718	4,42	51.573	7,18
2009	7.333.610	2,08	134.472	18,34	32.186	4,39	49.180	6,71
2010	7.485.679	2,05	138.432	18,49	32.545	4,35	46.785	6,25
2011	7.638.823	2,03	142.075	18,6	32.850	4,30	44.390	5,81
2012	7.792.662	1,99	145.210	18,63	33.144	4,25	41.997	5,39
2013	7.946.694	1,96	147.849	18,61	33.451	4,21	39.602	4,98
2014	8.100.401	1,92	149.996	18,52	33.790	4,17	37.209	4,59
2015	8.253.250	1,87	151.643	18,37	34.176	4,14	34.814	4,22
2016	8.404.195	1,81	152.727	18,17	35.538	4,23	32.419	3,86
2017	8.552.133	1,74	153.208	17,91	36.965	4,32	30.026	3,51
2018	8.696.408	1,67	153.102	17,61	38.452	4,42	27.631	3,18
2019	8.836.398	1,60	152.455	17,25	39.994	4,53	25.238	2,86
2020	8.971.572	1,52	151.393	16,87	41.586	4,64	22.843	2,55

Escenario 1							
Año	Esperanza de Vida al Nacer			Tasa de Mortalidad Infantil (por 1,000)			TGF
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
2005	75,37	72,56	78,31	11,59	12,02	11,14	1,9200
2006	75,75	73,03	78,60	10,82	11,08	10,55	1,9160
2007	76,12	73,49	78,88	10,10	10,21	9,98	1,9120
2008	76,49	73,94	79,16	9,43	9,41	9,45	1,9080
2009	76,84	74,38	79,43	8,81	8,68	8,95	1,9040
2010	77,2	74,81	79,70	8,23	8,00	8,47	1,9000
2011	77,54	75,23	79,97	7,68	7,37	8,01	1,9000
2012	77,88	75,64	80,24	7,18	6,79	7,58	1,9000
2013	78,22	76,05	80,50	6,71	6,26	7,18	1,9000
2014	78,55	76,44	80,76	6,27	5,77	6,79	1,9000
2015	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2016	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2017	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2018	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2019	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2020	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000

Cuadro A. 2 Indicadores Escenario 2

Escenario 2								
Año	Población a mitad de año	Tasa Crecimiento Exponencial (%)	Nacimientos	Tasa Bruta de Natalidad por 1.000	Defunciones	Tasa Bruta de Mortalidad por 1.000	Saldo Neto Migratorio	Crecimiento Migratorio por 1.000
2005	6.736.212		117.649	17,47	28.911	4,29	58.756	8,72
2006	6.883.877	2,17	121.652	17,67	30.177	4,38	56.361	8,19
2007	7.031.916	2,13	125.345	17,83	31.070	4,42	53.968	7,67
2008	7.180.113	2,09	128.282	17,87	31.703	4,42	51.573	7,18
2009	7.328.205	2,04	131.012	17,88	32.160	4,39	49.180	6,71
2010	7.476.154	2,00	133.588	17,87	32.508	4,35	46.785	6,26
2011	7.623.814	1,96	135.867	17,82	32.802	4,30	44.390	5,82
2012	7.770.841	1,91	137.691	17,72	33.088	4,26	41.997	5,40
2013	7.917.025	1,86	139.556	17,63	33.389	4,22	39.602	5,00
2014	8.062.126	1,82	140.951	17,48	33.726	4,18	37.209	4,62
2015	8.205.631	1,76	141.872	17,29	34.109	4,16	34.814	4,24
2016	8.346.637	1,70	142.481	17,07	35.465	4,25	32.419	3,88
2017	8.484.189	1,63	142.530	16,80	36.888	4,35	30.026	3,54
2018	8.617.673	1,56	142.038	16,48	38.371	4,45	27.631	3,21
2019	8.746.509	1,48	141.045	16,13	39.908	4,56	25.238	2,89
2020	8.870.198	1,40	139.656	15,74	41.497	4,68	22.843	2,58

Escenario 2							
Año	Esperanza de Vida al Nacer			Tasa de Mortalidad Infantil (por 1,000)			TGF
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
2005	75,37	72,56	78,31	11,59	12,02	11,14	1,9200
2006	75,75	73,03	78,60	10,82	11,08	10,55	1,9100
2007	76,12	73,49	78,88	10,10	10,21	9,98	1,9000
2008	76,49	73,94	79,16	9,43	9,41	9,45	1,8820
2009	76,84	74,38	79,43	8,81	8,68	8,95	1,8640
2010	77,20	74,81	79,70	8,23	8,00	8,47	1,8460
2011	77,54	75,23	79,97	7,68	7,37	8,01	1,8280
2012	77,88	75,64	80,24	7,18	6,79	7,58	1,8100
2013	78,22	76,05	80,50	6,71	6,26	7,18	1,8000
2014	78,55	76,44	80,76	6,27	5,77	6,79	1,7900
2015	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,7800
2016	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,7734
2017	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,7668
2018	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,7602
2019	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,7536
2020	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,7470

Cuadro A. 3 Indicadores Escenario 3

Escenario 3								
Año	Población a mitad de año	Tasa Crecimiento Exponencial (%)	Nacimientos	Tasa Bruta de Natalidad por 1.000	Defunciones	Tasa Bruta de Mortalidad por 1.000	Saldo Neto Migratorio	Crecimiento Migratorio por 1.000
2005	6.736.212		117.638	17,46	28.950	4,3	58.756	8,72
2006	6.884.070	2,17	122.125	17,74	30.215	4,39	56.361	8,19
2007	7.032.827	2,14	126.385	17,97	31.111	4,42	53.968	7,67
2008	7.182.599	2,11	130.478	18,17	31.749	4,42	51.573	7,18
2009	7.333.471	2,08	134.475	18,34	32.212	4,39	49.180	6,71
2010	7.485.521	2,05	138.437	18,49	32.565	4,35	46.785	6,25
2011	7.638.656	2,03	142.081	18,6	32.860	4,30	44.390	5,81
2012	7.792.498	1,99	145.217	18,64	33.140	4,25	41.997	5,39
2013	7.946.549	1,96	147.856	18,61	33.431	4,21	39.602	4,98
2014	8.100.293	1,92	150.002	18,52	33.750	4,17	37.209	4,59
2015	8.253.199	1,87	151.650	18,37	34.112	4,13	34.814	4,22
2016	8.404.218	1,81	152.733	18,17	35.466	4,22	32.419	3,86
2017	8.552.236	1,75	153.214	17,92	36.889	4,31	30.026	3,51
2018	8.696.594	1,67	153.108	17,61	38.375	4,41	27.631	3,18
2019	8.836.666	1,60	152.461	17,25	39.917	4,52	25.238	2,86
2020	8.971.922	1,52	151.399	16,87	41.513	4,63	22.843	2,55

Escenario 3							
Año	Esperanza de Vida al Nacer			Tasa de Mortalidad Infantil (por 1,000)			TGF
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
2005	75,37	72,56	78,31	11,1	11,71	10,47	1,9200
2006	75,74	73,03	78,59	10,41	10,82	9,98	1,9160
2007	76,11	73,48	78,87	9,76	10,00	9,50	1,9120
2008	76,48	73,93	79,15	9,15	9,24	9,05	1,9080
2009	76,83	74,37	79,42	8,58	8,54	8,62	1,9040
2010	77,19	74,8	79,69	8,05	7,89	8,21	1,9000
2011	77,53	75,22	79,96	7,55	7,29	7,82	1,9000
2012	77,87	75,63	80,23	7,08	6,74	7,44	1,9000
2013	78,21	76,04	80,49	6,65	6,23	7,09	1,9000
2014	78,54	76,44	80,76	6,24	5,75	6,75	1,9000
2015	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2016	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2017	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2018	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2019	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000
2020	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,9000

Cuadro A. 4 Indicadores Escenario 4

Escenario 4								
Año	Población a mitad de año	Tasa Crecimiento Exponencial (%)	Nacimientos	Tasa Bruta de Natalidad por 1.000	Defunciones	Tasa Bruta de Mortalidad por 1.000	Saldo Neto Migratorio	Crecimiento Migratorio por 1.000
2005	6.736.212		117.626	17,46	28.950	4,30	58.756	8,72
2006	6.883.693	2,17	121.379	17,63	30.211	4,39	56.361	8,19
2007	7.031.313	2,12	124.843	17,76	31.100	4,42	53.968	7,68
2008	7.179.324	2,08	128.469	17,89	31.731	4,42	51.573	7,18
2009	7.327.932	2,05	131.916	18,00	32.191	4,39	49.180	6,71
2010	7.477.123	2,02	135.231	18,09	32.539	4,35	46.785	6,26
2011	7.626.768	1,98	138.254	18,13	32.830	4,30	44.390	5,82
2012	7.776.530	1,94	140.819	18,11	33.106	4,26	41.997	5,40
2013	7.925.983	1,90	142.988	18,04	33.394	4,21	39.602	5,00
2014	8.074.668	1,86	144.678	17,92	33.712	4,18	37.209	4,61
2015	8.222.065	1,81	145.879	17,74	34.073	4,14	34.814	4,23
2016	8.367.271	1,75	146.797	17,54	35.424	4,23	32.419	3,87
2017	8.509.328	1,68	147.140	17,29	36.844	4,33	30.026	3,53
2018	8.647.601	1,61	146.922	16,99	38.328	4,43	27.631	3,20
2019	8.781.491	1,54	146.187	16,65	39.869	4,54	25.238	2,87
2020	8.910.483	1,46	145.047	16,28	41.463	4,65	22.843	2,56

Escenario 4							
Año	Esperanza de Vida al Nacer			Tasa de Mortalidad Infantil (por 1,000)			TGF
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	
2005	75,37	72,56	78,31	11,1	11,71	10,47	1,9200
2006	75,74	73,03	78,59	10,41	10,82	9,98	1,9050
2007	76,11	73,48	78,87	9,76	10	9,5	1,8900
2008	76,48	73,93	79,15	9,15	9,24	9,05	1,8820
2009	76,83	74,37	79,42	8,58	8,54	8,62	1,8740
2010	77,19	74,8	79,69	8,05	7,89	8,21	1,8660
2011	77,53	75,22	79,96	7,55	7,29	7,82	1,8580
2012	77,87	75,63	80,23	7,08	6,74	7,44	1,8500
2013	78,21	76,04	80,49	6,65	6,23	7,09	1,8433
2014	78,54	76,44	80,76	6,24	5,75	6,75	1,8367
2015	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,8300
2016	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,8280
2017	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,8260
2018	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,8240
2019	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,8220
2020	78,87	76,83	81,02	5,86	5,32	6,43	1,8200